Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Конспект лекцій
з дисципліни
«Апаратно-програмне та медико-технічне забезпечення імплантів та медичних апаратів»
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю
163 – Біомедична інженерія

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Розроблено в рамках проекту “Erasmus+ (CBHE) BioArt “Інноваційна мультидисциплінарна освітня програма зі штучних імплантів для біоінженерії для бакалаврів та магістрів”

Developed in the frame of project “Erasmus+ (CBHE) BioArt“Innovative Multidisciplinary Curriculum in Artificial Implants for Bio-Engineering BSc / MSc Degrees” (586114-EPP- 1-2017- 1-ES- EPPKA2-CBHE- JP).

Вінниця
ВНТУ
2020

Рекомендовано - кафедрою біомедичної інженерії Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол засідання кафедри БМІ № 2 від 10.09.2019 р., оновлено, розглянуто зі змінами на засіданні кафедри БМІ № 2 від 09.09.2020 р)

Конспект лекцій з вивчення дисципліни «Апаратно-програмне та медико-технічне забезпечення імплантів та медичних апаратів» для студентів спеціальності 163 - Біомедична інженерія освітня програма Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії / Уклад. С.В. Тимчик. Д.В. Гаврілов. – Вінниця : ВНТУ, 2020.

Конспект лекцій призначений для студентів, які навчаються за ІІ рівнем (магістерським) вищої освіти зі спеціальності 163 - Біомедична інженерія, освітня програма - Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії.

1 Методи аналізу параметрів біосигналів

Отримання та аналіз біосигналів - найважливіша задача сучасної медицини, від вирішення якої в переважній більшості залежить ефективність лікувально-діагностичного процесу в цілому.

Для отримання біосигналів використовують різні прилади і апарати - електрокардіографи, електроенцефалографи, реографи і т.д.

Процес отримання та аналізу біосигналів показано на рис.2.

Отримання біосигналів. Для зняття електричних біосигналів використовують електроди. Електроди - провідники спеціальної форми, які з'єднують медичну апаратуру з досліджуваним об'єктом.

Для зняття неелектричних біосигналів використовують *давачі*, які перетворюють вхідні неелектричні сигнали в електричні. Давачі поділяють на *генераторні* і *параметричні*. В генераторних давачах під дією вхідної неелектричної величини генерується струм або напруга. В параметричних давачах під дією вхідного неелектричного сигналу змінюється один з електричних параметрів - опір, ємність, індуктивність.

У медицині використовуються різноманітні давачі: термоелектричні, п'єзоелектричні, фотоелектричні, тензоелектричні, реостатні, ємнісні, індуктивні та інші.

Підсилення. Біоелектричні сигнали мають малу величину (наприклад, біопотенціали до 100 мкВ) і тому потребують підсилення для подальшого перетворення і обробки. Для цього використовують відповідні підсилювачі електричних сигналів. При цьому форма і частота сигналів не змінюється, а збільшується лише амплітуда.

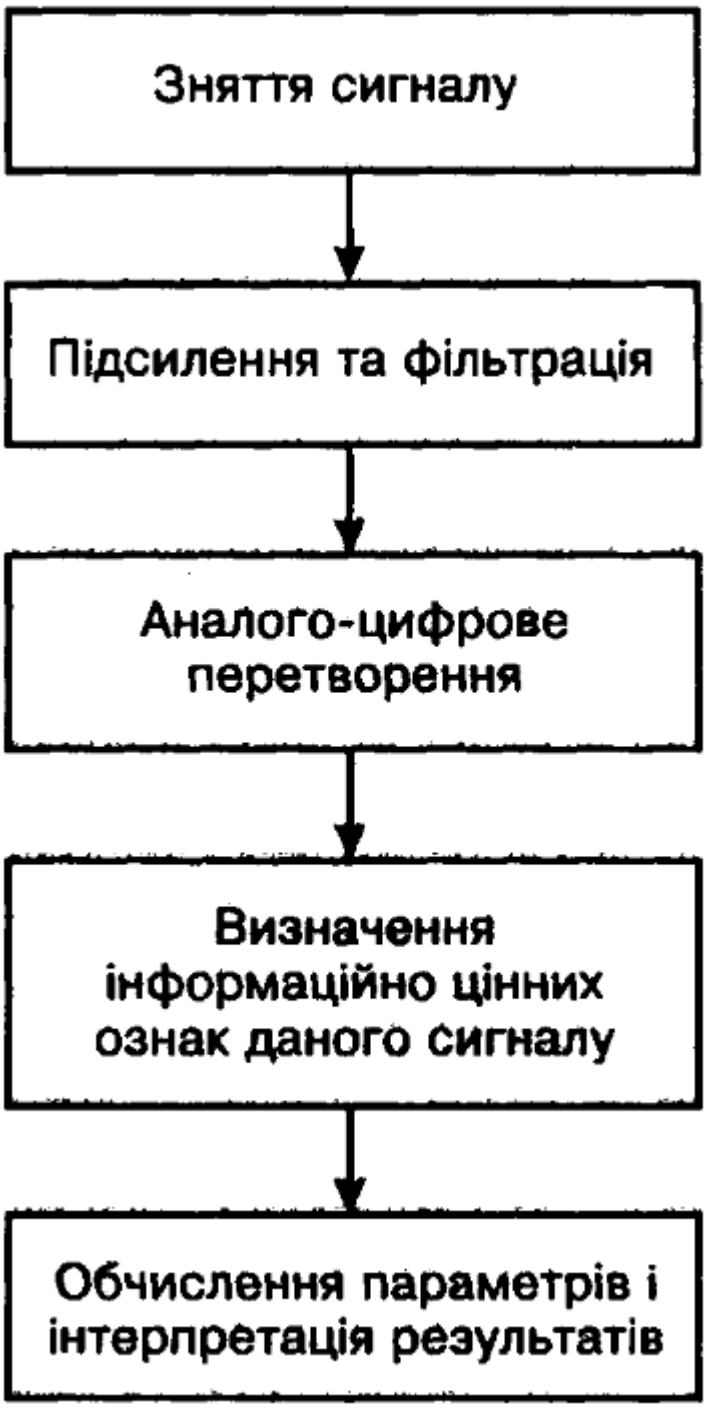


Рис. 2.

Фільтрація. Живі організми генерують значний потік сигналів, часто спотворених іншими сигналами і шумом. Тож однією з найбільших проблем при вивченні біосигналів організму є підвищення вірогідності передачі інформаційних ознак корисного сигналу на тлі перешкод і зменшення спотворень, внесених каналом передачі інформації. Одночасно на поверхні біооб'єкта наявна велика кількість сигналів від різних систем організму, його органів і клітин. З табл.3 видно, що спектри більшості біосигналів

перекриваються. Тому виділення одного необхідного сигналу з усієї сукупності біосигналів, які в цьому разі є перешкодами, ускладнено.

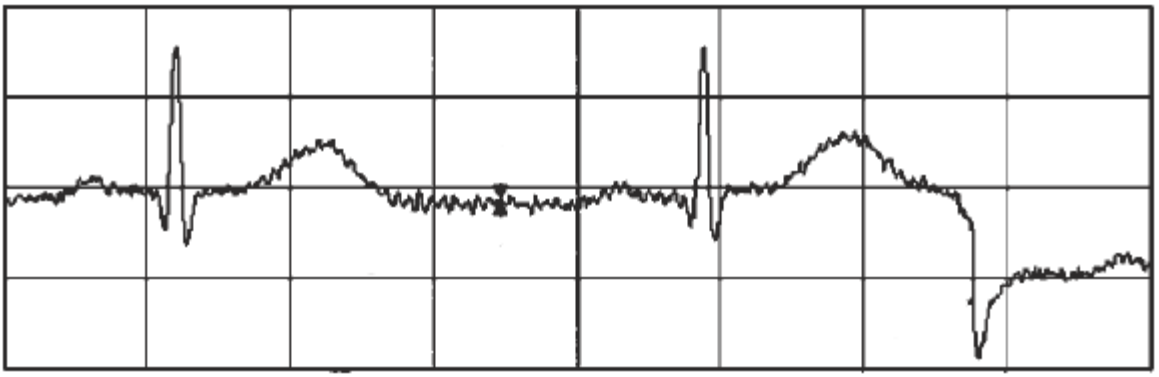


Рис. 3. ЕКГ-сигнал спотворений шумами

Таблиця 3

Основні характеристики біосигналів

Сигнал	Динамічний діапазон, мВ	Частотний діапазон, Гц
Електрокардіосигнал	0,01...5	0,8 ... 2000
Електроенцефалосигнал	0,005 ... 0,1	0,5 ... 500
Електроміосигнал	0,05...1	10... 20000
Шкірно-гальванічний рефлекс	0...0,3	0...2

Крім біосигналів, зумовлених активністю організму, на тілі людини відзначаються сигнали, пов’язані з методом відведення потенціалів, а також зовнішні наведені перешкоди.

Тому метою його подальшої обробки є фільтрація, яка дозволяє відділити сигнал, що становить інтерес, від шумового фону. Методи фільтрації базуються на використанні різниці властивостей корисного сигналу і шумової компоненти (завади).

Розрізняють такі методи фільтрації:

- Частотна фільтраціябазується на різниці частотних спектрів корисного сигналу і завади. При цьому використовуються лінійні частотні фільтри, що заглушують шумову компоненту сигналу. Параметри фільтру визначаються характеристиками сигналу і завади.
- Метод накопичуваннязастосовується, якщо корисний сигнал не змінюється з часом або є періодичною функцією. Метод полягає у багатократному повторюванні сигналу і підсумовуванні його окремих складових у приймальному пристрої. На виході приймального пристрою буде накопичуватись сума параметрів корисного сигналу і завади. У зв'язку з тим,

що параметри завади в кожному окремому випадку можуть приймати різні за знаком значення, їх загальна сума значно зменшується.

- Кореляційний методполягає у використанні різниці між кореляційними функціями сигналу і шуму. Даний метод може бути ефективним тільки для періодичних сигналів.

Аналого-цифрове перетворення. Усі біосигнали належать до сигналів аналогового (неперервного типу). Аналогові сигнали можуть набувати будь-яких значень у певному інтервалі. Тому, перед тим, як вони зможуть оброблятися комп'ютерами, вони повинні бути перетворені в цифрову форму. Для цього використовуються аналого-цифрові перетворювачі. Дискретизація (оцифровування) полягає у виборці і квантуванні сигналів в певні моменти часу.

Обчислення параметрів і інтерпретація результатів.Отримані біосигнали в переважній більшості містять набагато більше інформації, ніж фактично потрібно для ефективної діагностики стану пацієнта: Це називають надмірністю інформації. Наприклад, щоб діагностувати блокаду лівої ніжки передсердно-шпуночкового пучка за даними ЕКГ, лікар потребує тільки від одного до трьох комплексів ЕКГ із сукупності багатьох звичайно записаних. Проте, щоб діагностувати певні види серцевих аритмій, іноді потрібні декілька годин реєстрації ЕКГ (наприклад, при холтерівському моніторингу). Таким чином, важливим питанням подальшої обробки біосигналу є скорочення кількості даних таким чином, щоб стало можливим обчислити діагностично найістотніші параметри.

Задача визначення інформаційно-цінних ознак біосигналів відноситься до загального класу задач розпізнавання образів і базується на методах математичної логіки, евристики, статистичного аналізу або комбінаціях різних методів.

Технології обробки електрографічних біомедичних сигналів (БМС)

Основними технологіями обробки сигналів є:

- аналіз БМС в часовій області;
- аналіз БМС в частотній (спектральній) області з використанням різних базисів функцій ;
- синтез БМС (у часовій або спектральній області).

Аналіз БМС сигналів в амплітудно-часових параметрах проведемо на прикладі електрокардіографічних сигналів (ЕКГ).

При аналізі ЕКГ - сигналів в часовій області визначають:

- тривалість кардіоциклу ЕКГ-сигналу (інтервал R-R, TRR);
- амплітудно-часові параметри зубців ЕКГ (P, Q, R. S, T, U);
- інтервальні параметри ЕКГ (тривалості інтервалів PQ, ST);
- сегментні параметри (тривалість сегменту PQ, амплітудні відхилення та тривалість сегменту ST).

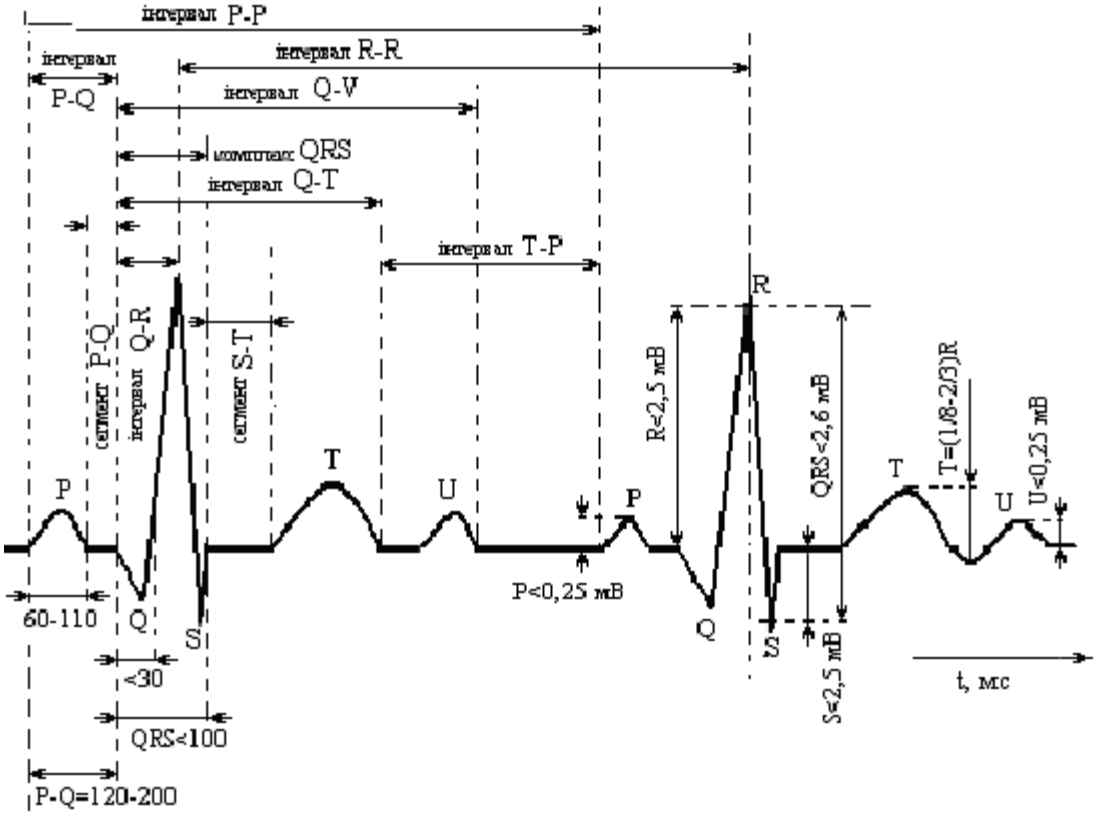


Рис.4. Нормальна електрокардіограма

Наприклад, в табл.4-7 наведено амплітудні, часові та сегментні параметри реального ЕКГ – сигналу (рис. 4), відповідні параметри у нормі, та відмічені параметри, для яких можуть спостерігається відхилення від норми.

Після визначення амплітудно-часових, інтервальних та сегментних параметрів проводять розрахунок частоти серцевих скорочень (ЧСС) та положення електричної осі серця, визначають індексні параметри (індекс Макруза, формула Базетта), тип ритму, його варіабельність (змінність) та інші параметри. На основі отриманих даних проводять порівняльний аналіз ЕКГ-сигналів у різних відведеннях та формують висновок.

Таблиця 4

Амплітудні параметри ЕКГ сигналу

Тип зубця	№ відведення	За ЕКГ, мВ	Норма, мВ	Відхилення
A_P	II	0,1	0,1 – 0,25 (1-2.5мм)	-
A_Q	II	0,01	0,15 – 0,625(1/4R)-(1-6мм)	<норми
A_R	II	0,4	0,6 – 2,5 (6-25мм)	-
A_S	II	0,1	<0,8 (8мм)	-
A_T	II	0,3	<0,6 (1/8-2/3R)	-

A_U	II	Відсутній	< 0,3(<3мм)	-

Таблиця 5

Часові параметри ЕКГ сигналу (тривалості зубців ЕКГ)

Тип зубця	№ відведенння	За ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
T_P	II	0,08	0,4-0,1 (2-5мм)	-
T_Q	II	0,02	<0,03 (<1,5мм)	-
T_R	II	0,04	0,03 – 0,05(1,5-2,5мм)	>норми
T_S	II	0,04	<0,03 (<1,5мм)	-
T_T	II	0,16	<0,16 (<8 мм)	-
T_U	II	Відсутній	0,06 – 0,16 (3-8мм)	-

Таблиця 6

Інтервальні параметри

Тип інтервалу	№ відведенння	За ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
T_{PQ}	II	0,12-	0,12 – 0,2 (6-10мм)	-
T_{QRS}	II	0,10	0,06 – 0,11 (3-5мм)	>норми
T_{QT}	II	0,32	0,35 – 0,42 (17-21мм)	<норми
T_{RR}	II	0,68	0,75-1,0 (37-50 мм)	-

Таблиця 7

Сегментні параметри

Тип сегменту	№ відведення	По ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
C_{PQ}	II	0,04	0,04-0,1 (2-5мм)	-
C_{ST}	II	0,08	0,02- 0,12 (до 6 мм)	-

$C\Delta_{ST}$, мВ	II	0,02	0,1 – 0,2 (1-2мм)	-

Для проведення аналізу цифровими методами досліджуваний електрокардіографічний сигнал може бути представлений у вигляді масиву відліків реальної ЕКГ, або у вигляді ЕКГ-моделі .

Моделювання алгоритмів аналізу ЕКГ - сигналів можна проводити з використанням пакетів програм математичного та науково - технічного призначення (MathCAD, MATLAB), які дозволяють проводити математичні розрахунки різної складності та відображати результати у графічному вигляді. При моделюванні можна застосовувати імітаційний метод формування масиву за відліками реального ЕКГ- сигналу, інтервальний метод синтезу кардіосигналів у часовій області, спектральний метод формування масиву ЕКГ-відліків.

Аналіз біомедичних сигналів складної форми (ЕЕГ, ЕМГ, ЕГГ) проводять у часових або спектральних параметрах на основі застосування швидких спектральних перетворень сигналів у різних базисах функцій.

2 Апаратно-програмне забезпечення (АПЗ) біотехнічних та медичних апаратів та систем (БТМАС)

На сьогодні відомо більше 40 різних означень поняття "системи". На погляд В. М. Ахутіна найзагальнішим і в той же час досить простим є таке: *система* — це сукупність елементів, певним чином пов'язаних і взаємодіючих між собою для виконання заданих цільових функцій. З точки зору теоретико-множинного підходу систему можна розглядати як деякий клас множин:

$$S = \{M_s^i, L_s^i, K_s^r\},$$

де M_s^i — підклас множин елементів системи S;

L_S^i — підклас множин, утворених в результаті розподілу елементів системи *S* на піделементи;

K_s^r — підклас таких множин, в яких система, що розглядається, сама є елементом множини.

Тоді, загальну схему медичної мікрокомп'ютерної системи (ММС) можна подати таким чином (рис. 14).

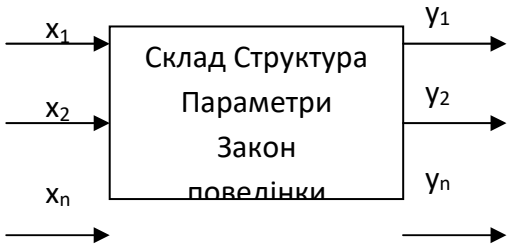


Рисунок 14 — Загальна схема ММС

Закон поведінки системи в загальному вигляді подано системою нелінійних рівнянь вигляду:

$$y_j = f_j\{x_1, x_2, \ldots, x_n, U_1, U_2, \ldots, U_r\},$$

де y_j — сигнал на *j*-ому виході системи; $j = \overline{1,m}$; x_1, x_2, …, x_n — вхідні сигнали;

$U_1, U_2, \ldots, U_r$ — визначають параметри системи;

f_j — функціонал, зв'язуючий сигнал на *j*-ому виході з вхідними сигналами і визначальними параметрами.

До класу таких систем відносяться і медичні мікрокомп'ютерні системи. Основне відношення в гуманній медицині — зв'язок пацієнт — лікар (рис. 15) перетворювалось, розширювалось та розвивалось далі із

розвитком спеціальних технічних засобів.

Між лікарем та пацієнтом в діагностичному, і терапевтичному напрямках виникає зв язок і вплив, які можуть здійснюватися за допомогою технічних засобів (рис. 16). Більше того, між діагностичним та терапевтичним напрямками за допомогою засобів обчислювальної техніки виникає наступна, паралельна лікарю, ланка аналізу і прийняття рішення (рис. 17, П пацієнт; Л лікар; Д діагностика; Т терапія; САПР система аналізу та прийняття рішень).

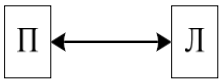


Рисунок 15 Зв язок пацієнт лікар

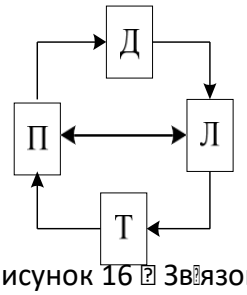


Рисунок 16 Зв язок пацієнт лікар та вплив за допомогою технічних засобів

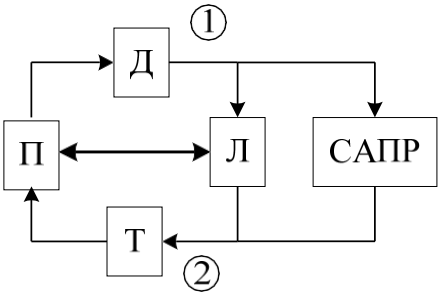


Рисунок 17 Зв язок пацієнт лікар та вплив за допомогою технічних засобівз ланкою аналізу і прийняття рішення

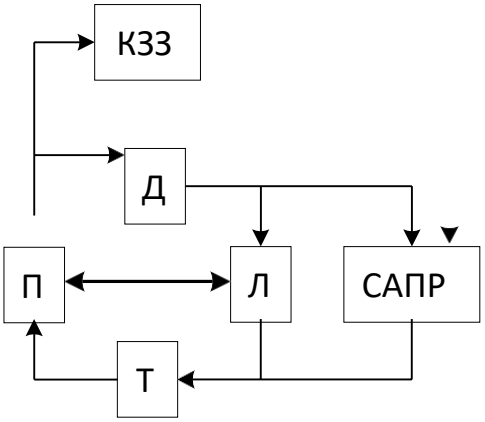


Рисунок 18 Структура біотехнічної системи Пацієнт лікар

ММС як один із класів БТС мають деякі особливі властивості, які відрізняють їх від інших класів медичної апаратури і дозволяють

об'єднувати таким чином:

- в ММС людина як пацієнт є об'єктом дослідження, а як лікар виконує роль його суб'єкта;

- технічні засоби для отримання інформації про пацієнта з одного боку і медична інтерпретація результатів дослідження з іншого, утворюють предмет дослідження різних, самостійних наукових галузей технічних та медичних наук, які відрізняються не тільки предметом та науково-методичною точкою зору, але і подаються традиційно різними методами мислення та рішення;

- оптимізація таких систем поєднана з вимогою вирішення обох основних принципів БТС: адекватного взаємного пристосування характеристик біологічних і технічних елементів системи, які знаходяться в одній ланці регулювання; а також пристосування форм подання даних і баз даних із системою знань людини.

Структура біотехнічної системи "Пацієнт лікар" буде неповною без ще однієї ланки, яка отримала назву КЗЗ контур зворотного зв'язку (реакції), яка відслідковує реакцію організму пацієнта на терапію або інші впливи, які направлені на корекцію його стану (рис. 18).

Існує декілька різних принципів класифікації біотехнічних і медичних мікрокомп'ютерних систем, серед яких найчастіше застосовують такі [1]:

За складністю визначають три класи систем:

- прості, які складаються з невеликої кількості елементів і характеризуються простою динамічною поведінкою;

- складні, структура яких відрізняється різноманітністю та великою кількістю гілок, але піддається такому опису;

- дуже складні, які неможливо описати точно і детально.

За характером поведінки розділяють детерміновані і стохастичні системи. Для детермінованих систем точно відомий закон поведінки, для стохастичних можна лише визначити вірогідність того чи іншого їхнього стану, тієї чи іншої реакції.

Інший принцип класифікації базується на поняттях про інформаційні, енергетичні і речовинні входи та виходи. Згідно з цією класифікацією системи поділяються на:

- системи, які інформують і мають хоча б один інформаційний вхід;

- системи, які інформують і мають хоча б один інформаційний вихід;

- інформаційні системи, які мають деяку кількість інформаційних виходів і входів.

З рис. 17 видно, що ММС відображає чотири площини зв'язку між живим і неживим, в яких може здійснюватись передавання інформації про речовину чи енергію. Згідно з їхньою дією технічні засоби, які знаходяться в діагностичній та терапевтичній гілці можуть сприйматися як розширення сенсорних і пошукових властивостей лікаря. За допомогою цих засобів розкривається можливість дії і інформованості лікаря.

Проте, і це дуже суттєво, зображена на рис. 17 уявна паралельна

лікарю гілка, яка проходить крізь систему аналізу прийняття рішення, не є збільшенням працездатності людини, а тільки передаванням потенційних алгоритмічних здібностей розумової праці лікаря за допомогою технічного засобу.

Площина зв'язку 1 направлена на дані про стан пацієнта, її кінцева мета полягає в отриманні інформації. Площина зв'язку 2, яка поєднує техніку з лікарем, слугує для передавання отриманої інформації і дозволяє (лікарю) таким чином здійснити керування технічними засобами. Між інформаційним, речовим та енергетичним потоками в цій площині існують тісні зв'язки. Так, наприклад, речовий чи енергетичний потік в площині зв'язку приймає таку форму, що пацієнт повертається в передбачений лікарем індивідуальний, нормальний стан або так, що інформаційний потік, який з'являється в площині зв'язку, відображає стан пацієнта на основі параметрів, які спостерігаються.

Структурно-функціональну схему ММС подамо у вигляді 4-рівневої структури, в якій 1-й рівень – вимірювальний; 2-й – обчислювальний; 3-й – відображувально-реєструючий; 4-й – керуючий (рис. 19).

1-й рівень включає в себе датчики і електроди, попередні підсилювачі біопотенціалів, пристрої корекції артефактів і аналого-цифровий перетворювач.

До складу 2-го рівня, що є центральним або обчислювальним, входять блок мікропроцесора, клавіатура керування, системне і проблемно-орієнтоване ПЗП, нормативно-довідкове ПЗП.

3-й рівень включає в себе монітор, принтер, вихідний інтерфейс, накопичувач на жорсткому диску та забезпечує реєстрацію, візуалізацію та збереження даних.

4-й рівень забезпечує формування та подання на пацієнта керуючих впливів, які направлені на корекцію його стану.

Залежно від функціонально-цільової організації ММС поділяються на такі класи.

1. *Інформаційно-пошукові системи довідкового і фактографічного типу,* які оперують інформацією про людину, використовуючи стандартні історіями хвороби та епікризи, що накопичують дані про здорових та хворих.

2. *Інформаційні системи з функцією оброблення та перероблення інформації*: а) керуючі технологічні ММС автоматизації клініко-лабораторних досліджень, масових оглядів, визначення рівня здоров'я і вирішення інших діагностичних та прогностичних задач; б) науково-дослідні, що містять банки медичних даних та медичних знань, перетворюють дані, що вводяться, в медичні знання (висновок, діагноз, прогноз тощо).

3. *Інформаційні системи для керування станом людини* . Вони з'єднують перші і другі системи у єдине ціле за допомогою каналів зв'язку, систем передавання інформації та забезпечують через зворотний зв'язок

формування і подання керуючих впливів на об'єкт керування (досліджуваного, хворого).

4. *Інформаційні системи для керування медичними закладами* :

а) довідкового типу: кадри, аптечна справа, господарські служби; б) з функцією перероблення інформації: за статистичними звітами і

звітністю, за дослідженням діяльності медичних закладів, за диспансеризацією.

Наведені принципи є основою створення технічного завдання або МТВ і робочого проекту ММС. Однак в наш час для створення ММС в будь-якій предметній області необхідні також попередні дослідження у таких напрямках:

- розроблення формалізованих носіїв первинної медичної, технічної і адміністративно-управлінської інформації;
- стандартизація методів і методик збирання медичної інформації

(МІ);

- алгоритмізація методів аналізу МІ;
- розроблення і створення автоматизованих місць для лікарів-дослідників і операторів ММС;
- розроблення діагностичних технологій;
- розроблення спеціального апарату математичного забезпечення ММС;
- розроблення спеціалізованих сенсорів для медичних систем, які забезпечують збирання медичних даних.

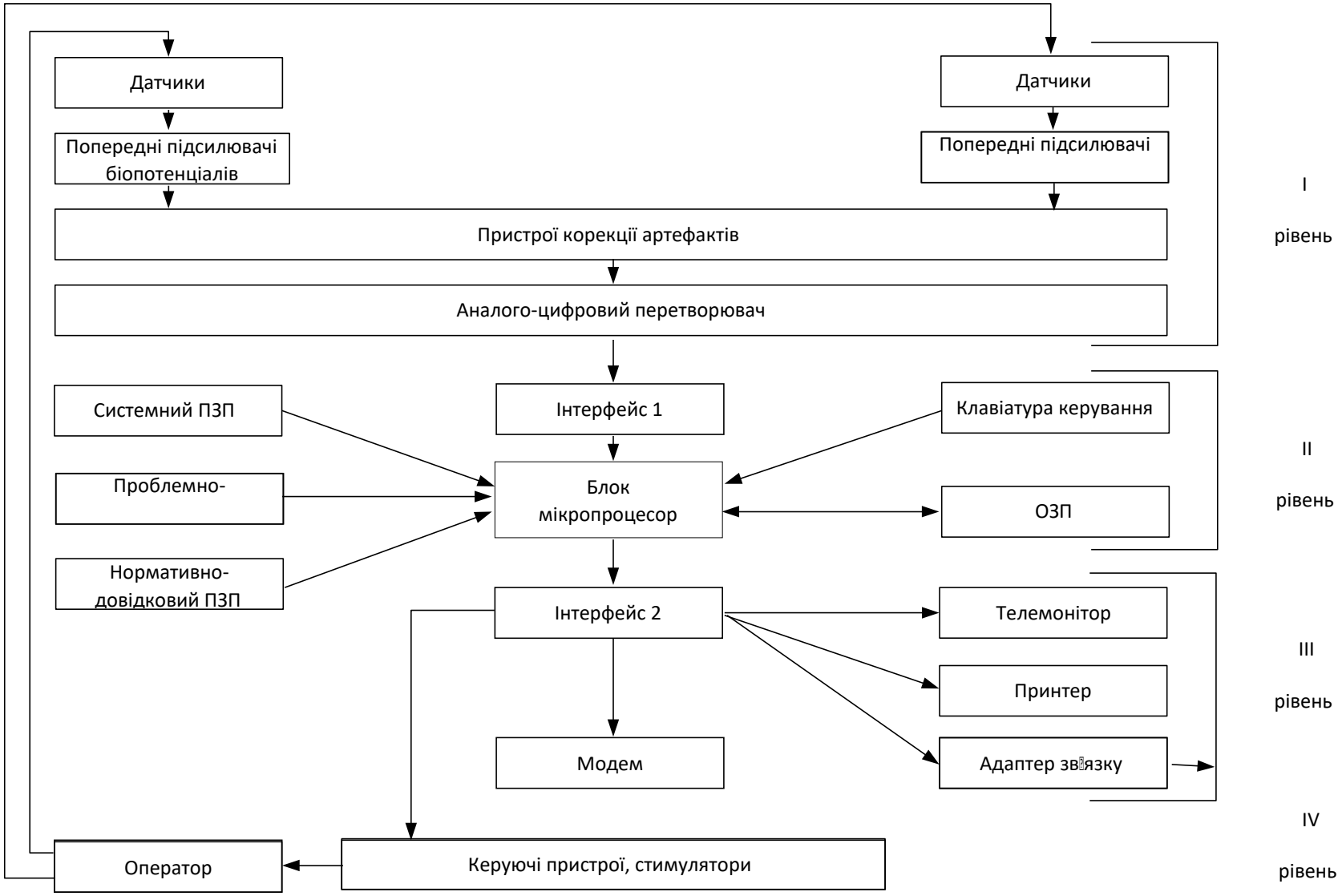


Рисунок 19 – Структурно-функціональна схема ММС

3 Методології проектування АПЗ БТМАС

Якість конструкції БМА, а також оптимальність процесу конструювання залежать не тільки від організації самого процесу, а і від методології його проведення. Зміна методів конструювання сучасної БМА порівняно з апаратурою перших поколінь характеризується:

а) більш широким використанням системного підходу, що підвищило роль конструктора і технолога на усіх етапах проектування виробу;

б) зменшенням тривалості циклу і трудомісткості конструкторських робіт завдяки широкому використанню засобів автоматизованого конструкторського проектування;

в) більш широким використанням стандартизації та уніфікації.

До змінних в процесі конструювання факторів відносяться, наприклад, марки використаних матеріалів, форма та розміри елементів конструкції, взаємне розміщення компонентів та вузлів і т. ін.

Обмеженнями є фактори, які не змінюються конструктором: ресурсні, системо- та схемотехнічні, конструкторські, технологічні, експлуатаційні.

До ресурсних належать матеріальні, тимчасові, кадрові та енергетичні обмеження. Системотехнічні обмеження: тип БМА аналогові або цифрові, наземні або бортові, з інформаційним або структурним резервуванням, або без нього, періодичного використання і под.

Схемотехнічні обмеження: задаються електричною схемою і включають у себе: елементну базу, кількість та типи функціональних вузлів, вимоги до їх взаємного розташування і под. Конструкторські обмеження: вага та габарити; рекомендовані типи базових несучих конструкцій; засоби реалізації електричних зв язків, вимоги до зовнішнього вигляду і под.

Технологічні обмеження тип виробництва, вид технологічних процесів, час запуску у виробництво і под. Експлуатаційні обмеження: рівень дестабілізуючих факторів механічних, кліматичних, радіаційних, теплових і т. д. Система показників якості Z визначає придатність конструкції для використання її за тим чи іншим призначенням, яке регламентується технічним завданням на розроблення конструкції.

Кожний показник залежить від характеру конструкції та обмежень, тобто $Z = \varphi(F, Xi, Yi)$.

Як зазначалося раніше, в основу проектування БМА покладено принцип системного підходу, який при пошуку оптимального варіанта конструкції приладу полягає в тому, що відшуковується оптимальне рішення при одночасному врахуванні різних груп факторів і обмежень, які раніше мали місце на окремих етапах проектування. При цьому структура БМА, її конструкція і технологія виробництва розглядаються з точки зору всієї системи. Ефективність використання системного підходу залежить

від виду БМА. Цей підхід найефективніший при проектуванні цифрових пристроїв, які мають регулярну структуру і дозволяє проводити моделювання при пошуку оптимальної конструкторської ієрархії з урахуванням різних обмежень. Для аналогових пристроїв системний підхід застосовувати значно важче, оскільки вони мають значно меншу регулярність структур внаслідок великої різноманітності виконуваних функцій. Пошук оптимального варіанта пов язаний з визначенням екстремуму одного або декількох показників якості. Відрізняють локальний та глобальний екстремуми: при цьому слід знати, що локальних екстремумів може бути декілька, а глобальний один. Досить часто виникає ситуація, при якій для того, щоб пристрій відповідав заданому показнику якості, достатньо знайти тільки один локальний екстремум. В цьому випадку маємо не оптимальне, а найбільш відповідне рішення і отримуємо скорочення строків прийняття рішення.

Робота конструктора має такі складові: творча I (аналіз та синтез різних варіантів); технічна II (розрахунки, розроблення КД); організаційна III (керівництво виконавцями, перевірка та супроводження КД); виробнича IV (супроводження виробу); корегувальна V (внесення змін до КД). Аналіз варіантів конструкції можна виконати логіко-розрахунковим методом, евристичним методом і методом моделювання.

Евристичний метод метод експертних оцінок полягає в тому, що групі спеціалістів-експертів ставлять ряд запитань. Кожен з них, відповідно до своєї кваліфікації і рівня знань, дає відповіді на поставлені запитання, які потім усереднюються для кожного питання і таким чином отримується експертна оцінка. *Метод моделювання* характеризується тим, що аналіз проводять не на реальних об єктах, а на їх моделях, в основному математичних, іноді фізичних. В процесі конструювання використовується розумова діяльність та фізична праця конструктора. Розумова діяльність має місце на всіх етапах конструювання, але найбільшу вагу в творчій частині роботи. Кожна нова конструкція використовує в своїй більшості компоненти вже існуючих конструкцій та нові компоненти.

На початкових етапах розроблення, коли необхідно синтезувати нові компоненти, найчастіше використовуються евристичні методи, які базуються на інтуїції конструктора і потребують перевірки. Такі методи дозволяють виконати розумову екстраполяцію за межами відомого.

Логіко-розрахункові методи базуються на використанні формалізованих процесів, повторне застосування яких дає порівнювані результати. В цьому випадку конструктор працює за певним алгоритмом.

Логіко-розрахунковий метод інтерполяції та екстраполяції базується на перенесенні динаміки та етапів, які мали місце у недалекому минулому, на сучасне та майбутнє. Цей метод застосовується у випадках, коли не очікується різних змін і не потрібен довгостроковий прогноз.

Логіко-розрахункові методи використовуються на завершальних етапах конструювання, коли завдання сформульоване і необхідно

прискорити детальні та багаторазово повторювані операції проектування або вибрати оптимальний варіант. Використання логіко-розрахункових методів на початкових етапах проектування є невигідним внаслідок низької гнучкості прийняття рішень в умовах нечіткості вихідних даних.

Етапи розумової діяльності людини поділяються на такі:
а) підготовка, накопичення знань з даного питання, формулювання завдання (аналіз та початковий етап синтезу); б) концентрація зусиль кропітка робота з метою синтезу нового рішення (генерація ідей та їх оцінювання); в) перерва період відпочинку; г) відкриття винахід нової ідеї або зміна вже відомої, яка веде до необхідного рішення; д) доведення роботи до кінця, оцінювання отриманих результатів. Таким чином, весь комплекс завдань, що вирішуються конструктором, поділяється на дві групи: а) генерація можливих варіантів конструкції; б) аналіз та оцінювання кожного варіанта конструкції з метою вибору найкращого.

Нові методи генерації ідей базуються на використанні унікальних можливостей людини та посиленні спеціалізації і концентрації зусиль конструкторів. До них належать: діаграма ідей; матриця ідей; асоціація; інверсія; метод мозкової атаки; синектика. Використання діаграми ідей ґрунтується на тому, що досить важко думати одночасно над кількома проблемами. Це дозволяє зобразити можливі варіанти конструкції БМА у вигляді відповідної діаграми.

Матриця ідей це засіб врахування різних варіантів конструкції шляхом їх упорядкованого перебору. *Метод асоціації* базується на здатності конструктора так перетворювати отримані раніше знання, щоб їх можна було використовувати для нових умов. *Метод інверсії* має на увазі розгляд завдання з протилежних позицій відносно загальноприйнятих, наприклад: порівняння параметрів конструкції починати не з нижнього значення, а з верхнього і под. *Метод мозкової атаки* ґрунтується на можливості отримання нових ідей та рішень завдяки творчому співробітництву членів організованої групи. Найкращі результати дає група у складі 5 10 чоловік, яка працює не більше години. Для проведення такої атаки потрібні керівник, лідер та магнітофон. Керівник не має права робити критичні зауваження. *Метод синектики* базується на збільшенні продуктивності розумової праці людини при використанні аналогій.

4 Життєвий цикл АПЗ БТМАС

Життєвий цикл програмного продукту - це період часу, починається з моменту прийняття рішення про необхідність створення ПП і закінчується в момент його повного вилучення з експлуатації.

Структуру життєвого циклу ПП, склад процесів, дії і завдання, які повинні бути виконані під час створення ПП, визначає і регламентує міжнародний стандарт ISO/IEC 12207: 1995 «Informational Technology – Software Life Cycle Processes».

Під процесом розуміють сукупність взаємопов'язаних дій, що перетворюють вхідні дані у вихідні. Кожен процес характеризується певними завданнями і методами їх вирішення, а також вихідними даними, отриманими від інших процесів, і результатами. Кожен процес розділений на набір дій, кожна дія - на набір завдань. Запуск і виконання процесу, дії або завдання здійснюються іншими процесами.

Відповідно до стандарту ISO/IEC 12207 всі процеси життєвого циклу ПП розділені на три базові групи:

основні процеси;

додаткові (підтримуючі) процеси;

організаційні процеси.

Основні процеси включають в себе набір певних дій і пов'язаних з ними завдань, які повинні бути виконані протягом життєвого циклу ПП.

До основних відносяться процеси придбання, поставки, розробки, експлуатації і супроводу.

Процес придбання охоплює дії замовника з придбання ПП.

Процес поставки охоплює дії і задачі постачальника при постачанні замовнику ПП або іншої послуги.

Процес розробки охоплює дії і завдання розробника і передбачає наступні основні напрямки робіт:

створення ПП і його компонентів відповідно до заданих вимог, включаючи оформлення проектної та експлуатаційної документації;

підготовку матеріалів, необхідних для перевірки працездатності здібності та якості ПП;

підготовку матеріалів, необхідних для організації навчання персоналу, і т.д.

Процес експлуатації охоплює дії і завдання оператора - організації, що займається експлуатацією розробленого ПП або системи.

Процес супроводу охоплює дії і завдання супровідної організації (служби супроводу). Даний процес активізується при змінах (модифікації) ПП і відповідної документації, викликаних проблемами чи потребами в модернізації або адаптації ПП. Відповідно до стандарту IEEE-90 під супроводом розуміється внесення змін до ПП з метою виправлення помилок, підвищення продуктивності або адаптації до вимог або умов роботи, які змінились

Додаткові процеси спрямовані на створення надійного, повністю задовольняючого потреби замовника ПП в встановлені договором терміни.

До додаткових процесів відносяться процеси документування, керування конфігурацією, забезпечення якості, верифікація, атестації(валідації), спільної оцінки, аудиту, вирішення проблем.

Процес документування передбачає формалізований опис інформації, створеної протягом життєвого циклу ПП. Даний процес складається з набору дій, за допомогою яких планують, проектують, розробляють, випускають, редагують, поширюють і супроводжують документи, необхідні для всіх зацікавлених осіб, таких як керівництво, технічні фахівці і користувачі системи.

Процес управління конфігурацією передбачає застосування адміністративних і технічних процедур на всьому протязі життєвого циклу ПП для виконання таких дій:

визначення стану компонентів ПП;

управління модифікаціями ПП;

опис і підготовка звітів про стан компонентів ПП і запитів на модифікацію;

забезпечення повноти, сумісності і коректності компонентів ПП;

управління зберіганням і постачанням ПП.

Процес забезпечення якості забезпечує відповідні гарантії того, що ПП і процеси його життєвого циклу відповідають заданим вимогам та затвердженим планам. Під якістю ПП розуміється сукупність властивостей, які характеризують здатність ПП задовольняти задані вимоги.

Процес верифікації полягає в доказі того, що ПП, які є результатами певної дії, повністю задовольняють вимогам або умовам, що залежать від попередніх дій.

Процес атестації передбачає визначення повноти відповідності заданих вимог до створюваної системі або ПП функціональним призначенням останніх.

Процес спільної оцінки призначений для оцінки стану робіт за проектом і ПП, що створюється при виконанні даних робіт. Він полягає в основному в контролі за плануванням та управлінням ресурсами, персоналом, апаратурою та інструментальними засобами проекту.

Процес аудиту являє визначення відповідності вимогам, планам та умовам договору як ходу виконання робіт зі створення ПП, так і самого ПП. Аудит може виконуватися двома будь-якими сторонами, які беруть участь в договорі, коли одна сторона перевіряє іншу.

Процес вирішення проблем передбачає аналіз і вирішення проблем (включаючи виявлені невідповідності), виявлених в ході розробки, експлуатації, супроводу та інших процесів, незалежно від їх походження чи джерела. Кожна виявлена проблема повинна бути ідентифікована, описана, проаналізована і вирішена.

Організаційні процеси спрямовані на організацію процесу розробки надійного, повністю відповідного вимогам замовника ПП в встановлені договором часові рамки, а також в управлінні цим процесом.

До організаційних відносяться процеси керування, створення інфраструктури, вдосконалення, навчання.

Процес управління складається з дій і завдань, які можуть виконуватися будь-якою стороною, що управляє своїми процесами. Дана сторона (менеджер) відповідає за управління випуском продукту, проектом і завданнями

відповідних процесів, таких як придбання, постачання, розробка, експлуатація, супровід та ін.

Процес створення інфраструктури охоплює вибір і підтримку (супровід) технології, стандартів та інструментальних засобів, вибір і установку апаратних і програмних засобів, що використовуються для розробки, експлуатації чи супроводу ПП.

Процес удосконалення передбачає оцінку, вимір, контроль та вдосконалення процесів життєвого циклу ПП.

Процес навчання охоплює початкове навчання і подальше постійне підвищення кваліфікації персоналу.

5 Автономний функціонально-завершений модуль

Модуль - це набір технічних засобів із програмним забезпеченням або мікропрограмою, який спеціально розроблений для забезпечення певного обчислювального ресурсу. Апаратне та програмне забезпечення поставляються як інтегрований продукт і навіть можуть бути попередньо налаштовані перед доставкою замовнику, щоб забезпечити рішення під ключ для конкретного додатку. На відміну від комп'ютерів загального призначення, побутова техніка, як правило, не призначена для того, щоб дозволити клієнтам змінювати програмне забезпечення та основну операційну систему або гнучко переналаштовувати обладнання.

Іншою формою пристрою є віртуальний прилад, який має подібні функціональні можливості як спеціальний апаратний пристрій, але розповсюджується як образ віртуальної машини програмного забезпечення для пристрою, обладнаного гіпервізором.

Традиційно програмні додатки працюють поверх операційної системи загального призначення, яка використовує апаратні ресурси комп'ютера (насамперед пам'ять, пам'ять на диску, потужність обробки та пропускну здатність мережі) для задоволення обчислювальних потреб користувача. Основна проблема традиційної моделі пов'язана зі складністю. Складно інтегрувати операційну систему та програми з апаратною платформою, а складно підтримувати її згодом.

Швидко обмежуючи варіації апаратного та програмного забезпечення, прилад стає легким для розгортання і може використовуватися майже не настільки широкими (або глибокими) IT-знаннями. Крім того, коли виникають проблеми та помилки, допоміжний персонал дуже рідко потребує їх глибокого вивчення, щоб досконально зрозуміти справу. Персонал потребує лише навчання з програмного забезпечення для управління приладами, щоб вирішити більшість проблем.

У всіх формах моделі комп'ютерних приладів споживачі отримують переваги завдяки простим операціям. Прилад має рівно одну комбінацію апаратного забезпечення та операційної системи та прикладного програмного забезпечення, яке було попередньо встановлено на заводі. Це заважає клієнтам виконувати складні роботи з інтеграції та значно спрощує пошук несправностей. Насправді, ця характеристика "роботи під ключ" - це рушійна вигода, яку споживачі шукають при придбанні техніки.

Щоб вважатись приладом, (апаратний) пристрій потрібно інтегрувати з програмним забезпеченням, і обидва вони постачаються у комплекті. Це відрізняє побутові прилади від рішень, вирощених удома, або рішень, що вимагають складних реалізацій інтеграторами.

Підхід до приладів допомагає розв'язати різні системи та програми, наприклад, у центрі обробки даних. Як тільки ресурс відокремлений, теоретично його можна також централізувати, щоб стати спільним для багатьох систем, централізовано управляти та оптимізувати, не вимагаючи змін у будь-якій іншій системі.

Модулі в промисловій автоматизації

Світ промислової автоматизації був багатий побутовою технікою. Ці прилади були загартовані, щоб витримувати екстремальні температури та вібрацію. Ці прилади також легко конфігуруються, що дозволяє персоналізувати різноманітні програми. Основними перевагами приладу в автоматизації є:

Скорочений час простою - несправний прилад, як правило, замінюється на комерційну готову заміну COTS, і його завдання швидко і легко перезавантажується із резервної копії.

Високо масштабований - прилади, як правило, є цільовими рішеннями для району заводу або процесу. Оскільки вимоги змінюються, масштабованість досягається встановленням іншого приладу. Концепції автоматизації легко тиражуються на всьому підприємстві шляхом стандартизації приладів для виконання необхідних завдань, на відміну від розробки спеціальних схем автоматизації для кожного завдання.

Низька загальна вартість (загальна вартість володіння) - прилади розробляються, випробовуються та підтримуються постачальниками продуктів автоматизації та проходять набагато ширший рівень тестування якості, ніж розроблені на замовлення автоматизовані рішення. Застосування приладів для автоматизації знижує рівень тестування, необхідний у кожному окремому додатку.

Скорочений час проектування - прилади виконують певні функції, і хоча вони легко налаштовуються, вони, як правило, самодокументуються. Це дозволяє передавати рішення на базі приладів від інженера до інженера з мінімальною потребою в навчанні та документації.

Типи приладів автоматизації:

PLC (програмований логічний контролер) - Програмовані логічні контролери - це пристрої, які зазвичай використовуються для дискретного управління та пропонують широкий спектр варіантів введення та виведення. Вони налаштовуються за допомогою стандартизованих мов програмування, таких як IEC-1131.

SLC (одноконтурний контролер) - одноконтурні контролери - це прилади, які контролюють вхідну змінну та впливають на зміну вихідного сигналу управління (маніпульована змінна), щоб утримувати вхідну змінну до заданого значення.

PAC (програмований контролер автоматизації) - Програмовані контролери автоматизації - це прилади, які втілюють властивості як ПЛК, так і СЛК, що дозволяють інтегрувати як аналоговий, так і дискретний контроль.

Універсальний шлюз - Універсальний шлюзовий пристрій має можливість спілкуватися з різними пристроями за допомогою відповідних протоколів зв'язку та впливатиме на транзакції даних між ними. Це стає все більш важливим, оскільки виробництво прагне покращити спритність, якість, темпи виробництва, виробничі витрати та зменшити час простою завдяки посиленому зв'язку M2M (машина-машина).

EATM (Enterprise Appliance Transaction Module) - Модулі транзакцій корпоративних приладів - це пристрої, які впливають на транзакції даних від систем автоматизації підлоги до бізнес-систем підприємства. Вони спілкуються з обладнанням підлоги за допомогою різних протоколів автоматизації

постачальників, а з діловими системами - за допомогою протоколів зв'язку баз даних, таких як JMS (Java Message Service) та SQL (Structured Query Language).

Внутрішня структура

Існує кілька схем дизайну, прийнятих постачальниками комп’ютерних приладів, деякі з них наведені нижче. Оскільки вся концепція приладу ґрунтується на тому, щоб тримати такі деталі реалізації подалі від кінцевого споживача, важко підібрати ці схеми до конкретних приладів, тим більше, що вони можуть і змінюються, не впливаючи на зовнішні можливості або продуктивність.

Спеціальний чіп - постачальник створює ASIC без будь-якого окремого "програмного забезпечення" або операційної системи. Прилад має обмежений інтерфейс, як правило, консольний або на веб-базі терміналу, щоб IT-співробітники могли виконати деякі базові налаштування. Виробник часто надає певний спосіб доступу до більш глибоких механізмів конфігурації. Прикладом є програма Vega 3 Java Compute Appliance від Azul Systems; спеціальні апаратні модифікації мікросхеми дозволяють масштабувати програми Java.

Спеціальне програмне ядро - постачальник використовує або створює комп'ютер загального призначення та розробляє нову операційну систему, яка інтегрує додаток в операційну систему. Прикладом є IOS Cisco; операційна система, подібна до Unix, має вбудовані функції брандмауера та команди налаштування мережі / брандмауера. Іноді пристрій також герметично закритий, тому споживач не має доступу до перевстановлення операційної системи або заміни її іншою операційною системою. Споживач також може бути обмежений невеликою групою команд конфігурації, тоді як більш деталізовані функції нижчого рівня операційної системи доступні лише постачальнику. Чим більше застосовується такий «заблокований» підхід, тим ближче такий тип пристроїв стає схожим на пристрій ASIC.

Спеціалізований додаток - використовуються готові комп'ютери та операційні системи, але користувальницький інтерфейс та "коробка" спроектовані таким чином, що користувач не може отримати доступ до будь-чого на комп'ютері, крім інтерфейсу програми, який створив постачальник. Оскільки основна обчислювальна архітектура заблокована і, по суті, невидима, стає важко зрозуміти, що пристрій справді функціонує поверх загального обладнання та операційних систем. Linux та BSD у меншій мірі стали операційною системою вибору для цього типу пристроїв. Нещодавно термін програмний прилад також використовувався для опису такої заздалегідь упакованої комбінації чорних ящиків.

Віртуальний пристрій - тут апаратне забезпечення повністю зникло і стало так званим віртуальним приладом (також відомим як віртуальний програмний прилад) з використанням будь-якої з ряду технологій віртуальних машин. У цій віртуальній машині є, по суті, той самий стек програмного забезпечення та операційна система, що і в альтернативі "спеціалізованому додатку".

Іноді ці прийоми поєднуються. Наприклад, пристрій VPN може містити брандмауер з обмеженим доступом, що працює в Linux, із шифруванням ASIC для пришвидшення доступу до VPN. Деякі комп’ютерні прилади

використовують твердотільний накопичувач, а інші використовують жорсткий диск для завантаження операційної системи. Знову ж таки, ці два методи можуть бути змішані - сервер друку ASIC може дозволити додатковий жорсткий диск для черги завдань, або пристрій на основі Linux може кодувати Linux у прошивці, так що жорсткий диск не потрібен для завантаження операційної системи.

6 Універсальний вимірювальний канал

Вимірювання – відображення вимірювальних величин їх значенням шляхом експерименту та обчислення за допомогою спеціальних технічних засобів.

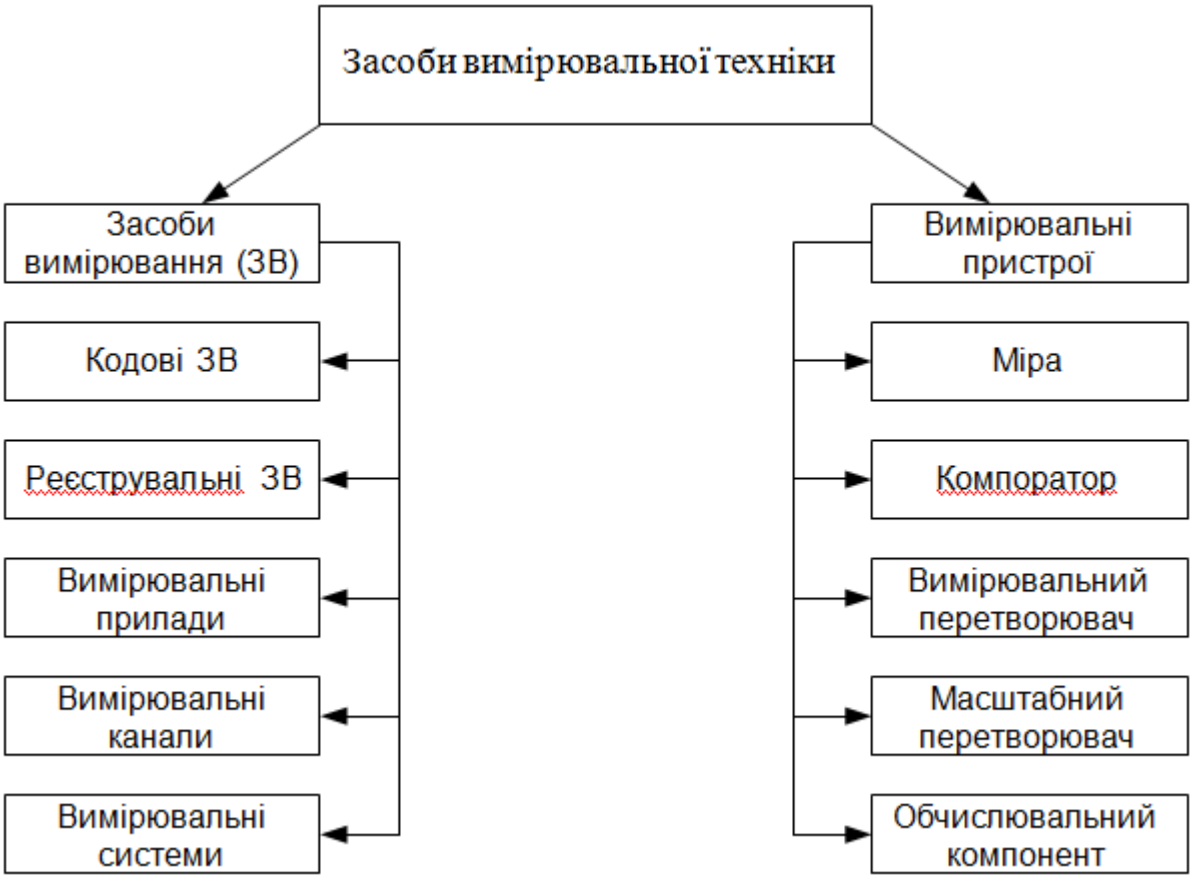


Рис 1 - Засоби вимірювальної техніки

Засіб вимірювальної техніки – технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики.

Засіб вимірювань – засіб вимірювальної техніки, який реалізує процедуру вимірювань.

Вимірювальний пристрій – засіб вимірювальної техніки, в якому виконується лише одна зі складових частин процедури вимірювань (вимірювальна операція).

Міра – вимірювальний пристрій (ВП), що реалізує відтворення та (або) збереження фізичної величини заданого значення.

Компаратор – ВП, що реалізує порівняння однорідних фізичних величин.

Вимірювальний перетворювач – ВП, що реалізує вимірювальне перетворення.

Масштабний перетворювач – ВП, який реалізує масштабне вимірювальне перетворення.

Обчислювальний компонент (числовий вимірювальний перетворювач) – ВП, що є сукупністю засобів обчислювальної техніки, та програмного забезпечення і виконує обчислювальні операції під час вимірювань.

Кодовий засіб вимірюваннь (АЦП) – засіб вимірювань (ЗВ), в якому створюється кодовий сигнал вимірювальної інформації.

Реєструвальний ЗВ - засіб вимірювань, в якому реєструється сигнал вимірювальної інформації.

Вимірювальний прилад – засіб вимірювань, в якому створюється візуальний сигнал вимірювальної інформації.

Аналоговий ВП – ВП, в якому візуально сигнал вимірювальної інформації подається за допомогою шкали та вказівника.

Цифровий ВП – ВП, в якому візуально сигнал вимірювальної інформації подається у вигляді цифр та символів на показуючому пристрої.

Вимірювальний канал - сукупність засобів вимірювальної техніки, засобів зв'язку та інших технічних засобів, призначених для створення сигналу вимірювальної інформації про одну вимірювальну фізичну величину.

Вимірювальна система - сукупність вимірювальних каналів, вимірювальних пристроїв та інших технічних засобів, об'єднаних для створення сигналів вимірювальної інформації про декілька вимірювальних фізичних величин.

Інформаційно вимірювальна система (ІВС) - сукупність засобів вимірювальної техніки, засобів контролю, діагностики та інших технічних засобів, об'єднаних для створення сигналів вимірювальних та інших видів інформації.

Узагальнена структурна схема системного вимірювального приладу представлена на рисунку 2.

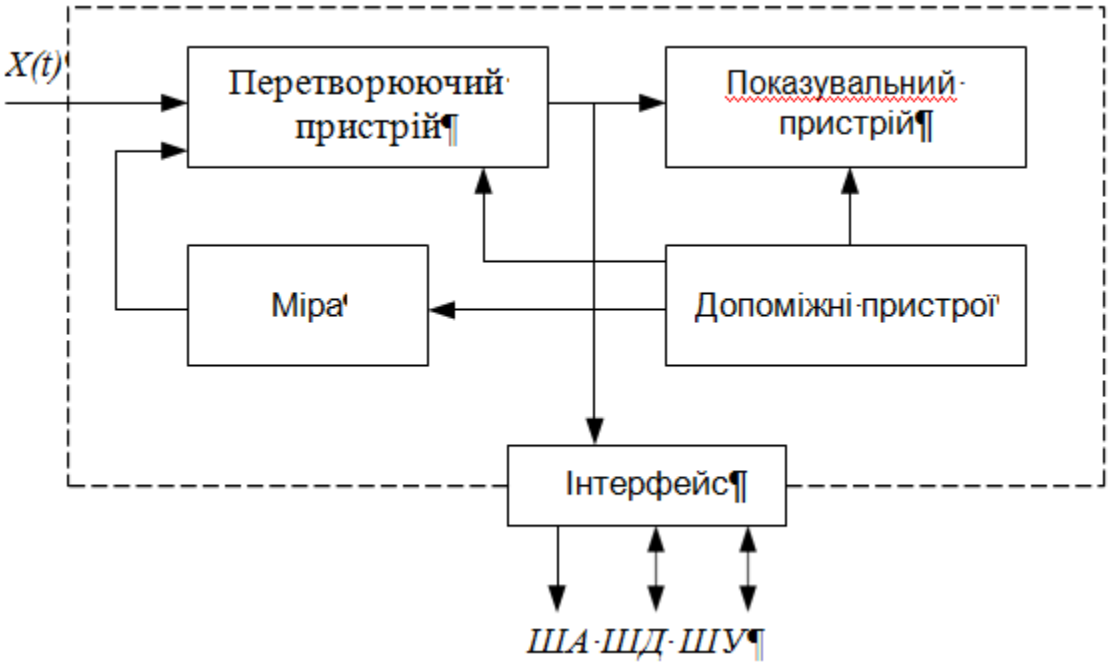


Рис 2 - Системно-орієнтований вимірювальний прилад

Класифікація ЗВТ:

1. За використовуваною елементною базою - електронні, електро-механічні, оптоелектронні.
2. За формою відліку - показувальні, реєструвальні.

3. За методами перетворення - прямого перетворення, зрівноваженого перетворення.

4. За призначенням: вольтметри, фазометри, частото-міри та інше.

Група:

В - вольтметри;

Е - вимірювачі R,L,C - параметрів;

Ч - вимірювачі частот і стандарти частоти; Т - генератори;

С - осцилографи, аналізатори спектру; М - вимірювачі потужності;

Ф - фазометри і міри; Х - вимірювачі АЧХ;

Л - вимірювачі параметрів (транзистори, діоди, лампи...).

Покоління приладів:

1 - ручне управління, лампи, об'ємний монтаж;

2 - ручне управління, напівпрвідникові елементи, об'ємний і друкований монтаж;

3 - інтегральні схеми (ІС), друковані плати, напівавтоматичне управління;

4 - автоматичне управління, інтегральні схеми, мікропроцесори, багатошаровий монтаж друкованих плат, інтерфейс для системного - застосування.

Модель засобу вимірювань (ЗВ)

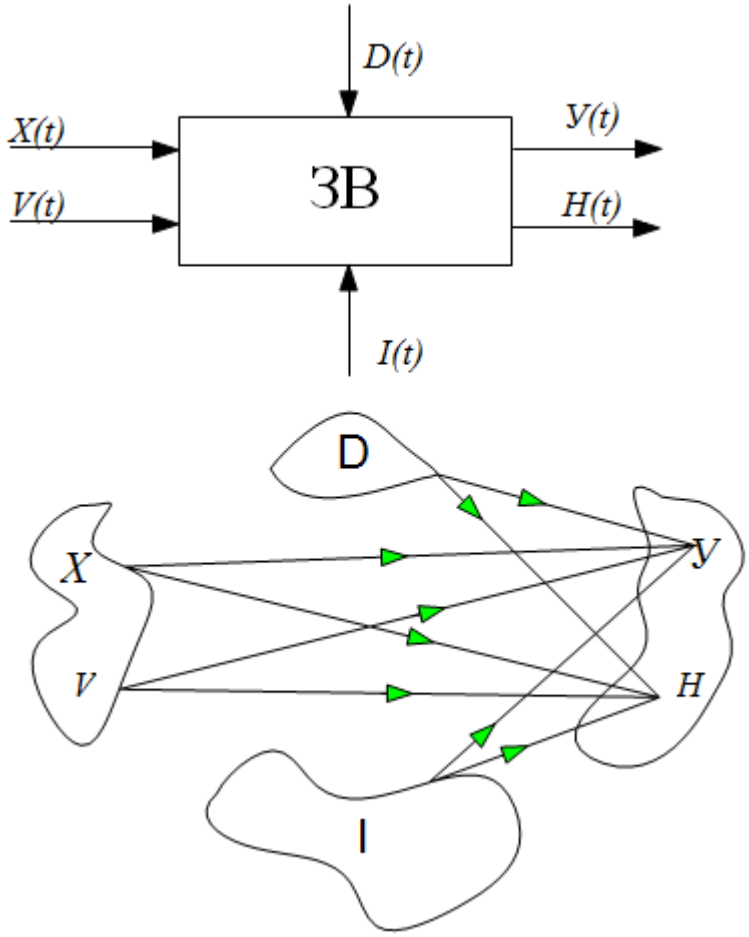


Рис.1.2 Модель засобу вимірювання: X(t),V(t) - інформативні та неінформативні параметри вхідного сигналу; D(t) - внутрішні та зовнішні дестабілізуючі фактори; I(t) - вплив інтерфейсного обладнання на ЗВ

Найбільш важливий зв’язок між Х та У, для цього створюється ВП. Решта зв’язків є небажаними, заважають при отриманні високих технічних характеристик.

Наведені зв’язки необхідно аналізувати як в статиці, так і в динаміці.

Основні структурні схеми:

1) Одноканальні і багатоканальні;
2) Замкнені і разімкнені;
3) З одним входом і багатьма входами;
4) З одним виходом і багатьма виходами;
5) З корекцією похибок і без корекції похибок.

Метрологічні характеристики вимірювальних каналів системи, як правило, визначаються структурою і взаємозв’язком окремих апаратних модулів та використовуваним математичним і програмним забезпеченням. Схема вимірювальних каналів може бути представлена у формі, відображеній на рис. 1.

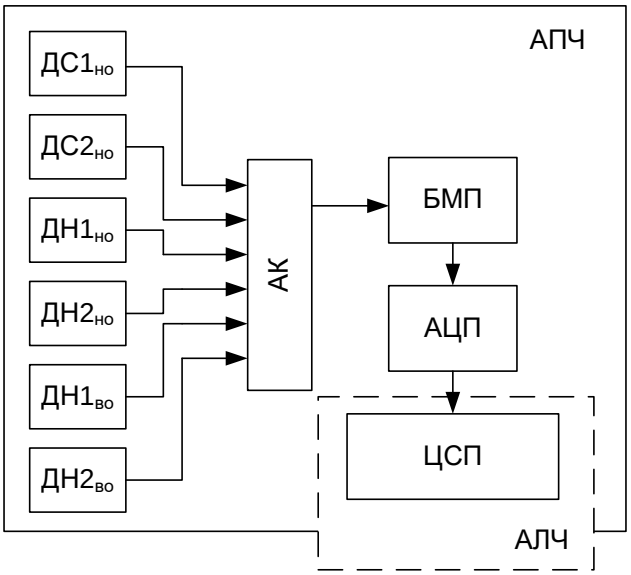


Рисунок 1– Структура вимірювальних каналів системи тестування

На рис. 1 $ДС1_{но}$, $ДС2_{но}$, $ДН1_{но}$, $ДН2_{но}$, $ДН1_{во}$, $ДН2_{во}$ – відповідно датчики струму та напруги на намагнічувальних обмотках індукторів для тестуваня по одному та по двом зубцям і датчики напруги на вимірювальних обмотках; АК – аналоговий комутатор; БМП – блок масштабуючих підсилювачів, АЦП – аналогово-цифровий перетворювач, ЦСП – цифровий сигнальний процесор. При цьому всі перелічені блоки входять до складу двох основних: апаратної (АПЧ) та алгоритмічної частини (АЛЧ) вимірювального каналу. Оскільки блок ЦСП, крім роботи з АЦП, здійснює і попередню обробку сигналів, він одночасно являється складовою і апаратної і алгоритмічної частини.

7 Структурна організація інформаційного забезпечення

Інформаційна система (ІС) складається з впорядковано взаємозалежних елементів і має сукупність інтегративних якостей. Декомпозицію інформаційних систем на складові елементи здійснюють по-різному, проте, найчастіше інформаційні системи поділяють на дві підсистеми: функціональну та забезпечувальну. Функціональна підсистема складається із сукупності розв'язуваних завдань, згрупованих за ознакою спільності мети – планування, ведення обліку, контроль – спрямованих на підвищення ефективності роботи підприємства. Забезпечувальна підсистема, у свою чергу, включає в себе такі елементи:

– технічне забезпечення, як сукупність технічних засобів, що забезпечують обробку і передачу інформаційних потоків;

– математичне забезпечення, тобто сукупність методів розв'язання функціональних завдань. Математичне забезпечення являє собою інформаційно-командне середовище як сукупність програмного та інформаційного забезпечення і певного стандарту інтерфейсу;

– інформаційне забезпечення, яке включає у себе різні довідники, класифікатори, кодифікатори, засоби формалізованого опису даних.

Програмне забезпечення (ПЗ) залежно від функцій, виконуваних програмою, можна розділити на дві великі групи: системне і прикладне ПЗ.

Системне програмне забезпечення (СПЗ) – це "програмна оболонка" апаратних засобів, що призначена для відокремлення інших програм від безпосередньої взаємодії з обладнанням та організації процесу обробки інформації у комп'ютері. До СПЗ належать такі типи програм, як операційні системи (ОС), різні сервісні засоби, що функціонально доповнюють можливості ОС, інструментальні засоби (системи керування базами даних, мови програмування, оболонки експертних систем). Прикладне ПЗ призначено для розв'язання певних завдань користувача.

Основна компонента СПЗ – ОС виконує такі функції:

– організація багатоцільової роботи комп'ютера, при якій можливе одночасне виконання декількох програм;

– організація зберігання програм і даних на носіях інформації та, можливо, санкціонування доступу до цієї інформації;

– забезпечення взаємодії з користувачем на основі графічного інтерфейсу;

– забезпечення мережевих можливостей, тобто можливості доступу до інформації, збереженої у пам'яті іншого комп'ютера локальної або глобальної мережі.

Різноманітність технічних засобів і ОС призвели до появи об'єднуючого поняття платформи (hardware). У традиційному розумінні платформа – це комплекс апаратних і програмних засобів, на якому функціонує ПЗ користувача ЕОМ. Основа апаратної платформи – процесор. Тип процесора визначає тип і характеристики комп'ютера. Практика свідчить, що еволюція програмно-апаратного комплексу відбувається безперервно у міру підвищення кваліфікації та рівня знань тих, хто реально використовує ці засоби. Модульність програмно-апаратних засобів – ключ до еволюційного розвитку систем.

Міжнародні організації та великі фірми в галузі інформатики пропонують різні стандарти на апаратні та програмні інтерфейси.

Інтерфейс – це технологія спілкування з комп'ютером і взаємодії частин комп'ютера. Іншими словами, це поєднання засобів інформатики (даних,

програм, апаратури), у якому всі інформаційні, логічні, фізичні та електричні параметри відповідають установленим стандартам. І саме через стандартизацію інтерфейсів забезпечується сумісність спеціаліста-фахівця з комп'ютером, тобто через стандарти інтерфейсу спеціаліст може виконувати за допомогою комп'ютера певні дії з перетворення даних на інформацію.

Є кілька напрямів розвитку апаратних платформ – для персональних комп'ютерів, робочих станцій, великих комп'ютерів, суперкомп'ютерів, мобільних комп'ютеризованих пристроїв.

Прикладне ПЗ складається з програмних продуктів (ПП) – це сукупність окремих програмних засобів, їх документації, гарантій якості, інструкцій з навчання користувачів, поширення і супроводу готового ПЗ.

Організація зв'язків між елементами в інформаційних системах логістики може істотно відрізнятися від організації традиційних інформаційних систем. Це зумовлено тим, що логістичні інформаційні системи повинні забезпечувати всебічну інтеграцію всіх елементів управління матеріальними потоками, їх оперативну та надійну взаємодію. Інформаційно-технічне забезпечення логістичних систем вирізняється не характером інформації та набором технічних засобів, що використовуються для обробки, а методами і принципами, використовуваними для їх побудови.

Тому визначення інформаційної системи можна сформулювати таким чином: інформаційна система – це певним чином організована сукупність взаємопов'язаних засобів обчислювальної техніки, різних довідників і необхідних засобів програмування, що забезпечують розв'язання тих чи інших функціональних завдань (у логістиці – завдання з управління матеріальними потоками).

Ядром будь-якої інформаційної системи є інформаційна база, найбільш поширеною формою якої є база даних (БД).

Під БД розуміють значну кількість взаємопов'язаної інформації з певної теми, як сукупність даних, що можуть бути використані певним чином у декількох програмних пакетах. Практично всі бази даних організовані як централізоване сховище даних, до якого можливий одночасний доступ багатьох користувачів з метою отримання необхідної для них інформації. При цьому повинні бути створені умови для надійного збереження даних, обробки, поповнення і відновлення інформації.

На сьогодні дані подаються у цифровому вигляді, тому і бази даних зберігаються на комп'ютерних цифрових носіях інформації, проте, як і раніше, існують бази даних у вигляді карток, журналів, списків тощо. БД створюють, якщо є потреба регулярно опрацьовувати великі обсяги однорідної інформації: списки співробітників підприємства чи фірми з анкетними даними, розклади руху різних видів транспорту, перелік автотранспорту підприємства з його технічними характеристиками, маршрути перевезення товарів та їх вантажні або комерційні особливості, облік матеріалів на складах тощо.

Використання БД забезпечує незалежність даних від програм, реалізацію відношень між даними, сумісність компонентів БД, простоту зміни логічної та фізичної структури БД, цілісність, відновлення та захист БД. Іншими задачами БД є скорочення надмірності в даних, усунення несумісності даних за допомогою автоматичного коригування і підтримки всіх дубльованих записів, зменшення вартості розробки програм, а також програмування запитів до БД. Для створення БД і роботи з нею використовують спеціальні програмні засоби – системи керування базами даних (СКБД).

Робота по створенню і використанню БД може бути розподілена на певні етапи за такою схемою: дані збираються із зовнішнього середовища, обробляються згідно з необхідними алгоритмами групування або обчислення, зберігаються у певному вигляді та за необхідності використовуються для створення звітів і певного аналізу (рис. 2.1).

Структурно БД складається із таблиць, що вміщують структуровану інформацію щодо інформаційного об'єкта – підприємства, перевізного процесу, логістичного ланцюга тощо.

Будь-яка таблиця БД складається із звичних рядків і стовпців. У термінології БД стовпці називаються полями, а рядки – записами. Запис містить інформацію про один елемент бази даних. Запис складається з полів, які формують структуру запису. Структура запису визначає структуру таблиці. Таким чином, поле – це мінімальна, але найважливіша порція інформації запису, над якою визначені операції введення, виведення, перетворення тощо.



Рисунок 2.1 – Схема побудови та використання баз даних

Поле має ім'я і значення, характеризується типом та низкою додаткових властивостей. У БД використовуються декілька типів полів, залежно від змісту та типу інформації у цьому полі. Типи полів можуть бути:

– текстове – дозволяє записувати до поля текстову та змішану інформацію. Цифрова інформація при вказаному текстовому полі не буде оброблятись як число. Текстовий тип завдовжки 50 знаків уводиться за замовчуванням;

– поле МЕМО – дозволяє записувати до поля текстову та змішану інформацію значного обсягу (інструкція, пояснення тощо);

– числове – дозволяє записувати до поля числову інформацію, що може математично оброблятись;

– дата/час – дозволяє записувати до поля інформацію у форматі дати (наприклад – 23.05.1999) або часу. Форму запису задає користувач;

– грошове – дозволяє записувати до поля числову інформацію у форматі грошових одиниць.

– лічильник – унікальний ідентифікатор, функція якого – автоматично нумерувати кожний запис. Такий тип повинне мати лише одне поле таблиці;

– логічне – дозволяє записувати до поля логічні значення типу ДА – 1, НІ – 0 і тому подібні;

– поле об 'єкта OLE – дозволяє записувати до поля інформацію у вигляді графічного об'єкта (фото, відео, рисунок, карта, діаграма, креслення тощо);

– гіперсилка – надає можливість надавати певну інформацію з бази даних у Internet або внутрішню (intranet) мережу та для переходу до інформації в іншому файлі БД.

8 Автоматизована система підтримки і забезпечення рішень лікаря

Система підтримки прийняття рішень (СППР) (англ. Decision Support System – DSS) – інтерактивна комп’ютерна автоматизована система (програмний комплекс), що призначена для допомоги та підтримки різних видів діяльності людини при прийнятті рішень стосовно розв’язання структурованих або неструктурованих проблем. Застосування СППР забезпечує виконання ґрунтовного та об’єктивного аналізу предметної області при прийнятті рішень в складних умовах.

Таким чином, СППР шляхом збору та аналізу великої кількості інформації може впливати на процес прийняття управлінських рішень в бізнесі та підприємництві.

Сучасні системи підтримки прийняття рішень виникли у результаті злиття управлінських інформаційних систем і систем управління базами даних, як системи, що максимально пристосовані до розв'язування задач щоденної управлінської діяльності, і є інструментом, щоб надати допомогу тим, хто вирішує (робить вибір). За допомогою СППР може проводитись вибір рішень у певних неструктурованих і слабко структурованих задачах, у тому числі й тих, що мають багато критеріїв.

СППР, як правило, узагальнюють результати досліджень з кількох дисциплін, та включають у себе елементи теорії баз даних, штучного інтелекту, інтерактивних комп'ютерних систем, методів імітаційного моделювання.

Задачі прийняття рішень постійно виникають і розв’язуються в природі, у світі що нас оточує – в біологічних, екологічних, соціальних і економічних системах, різноманітних процесах та явищах, наприклад, у процесах функціонування живих організмів та їх колоній, проявах споживчих уподобань, природних катаклізмах тощо.

Рішенням вважається обґрунтований набір дій з боку особи, що приймає рішення (ОПР), спрямованих на об’єкт чи систему управління, який надає можливість привести даний об’єкт чи систему до бажаного стану або досягнути поставленої мети. Рішення є одним із видів розумової діяльності і проявом волі людини. Характерними ознаками рішення є:

можливість вибору з набору альтернативних варіантів: за відсутності альтернатив, відсутній і вибір, отже, відсутнє й рішення;

наявність мети: безцільний вибір не розглядається як рішення;

необхідність вольового акту ОПР при виборі рішення, тому що вона формує рішення при боротьбі мотивів і думок.

Необхідно зазначити, що важливою постає класифікація самих рішень. За існуючими розробками можна виконати класифікацію рішень.

Прийняття рішення – це процес вибору найбільш преференційного рішення з множини допустимих рішень або упорядкування множини рішень. Прийняття рішень можливе на підставі знань про об’єкт управління, процеси, що в ньому відбуваються і можуть відбутися з перебігом часу, а також за наявності множини показників, що характеризують ефективність та якість прийнятого рішення. Тобто необхідні адекватна модель об’єкту і модель прийняття та оцінювання прийнятого рішення. Під моделлю прийняття рішень

мається на увазі формальне подання поставленої задачі та процесу прийняття рішень.

Принципи комп'ютерної підтримки прийняття рішень

Сучасні задачі управління мають принаймні наступні характерні риси:

складність (завдяки великої кількості факторів, що впливають на систему управління і великої розмірності самих задач);

зростаючий динамізм;

відповідальність особи, що приймає рішення (ОПР), за наслідки не вірно прийнятого рішення (у сучасних умовах воно може бути фатальним).

В даних умовах на допомогу управлінцю приходять інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР).

ІСППР призначені для надання допомоги керівнику в рішенні управлінських задач шляхом підсилення його інтелектуальних можливостей.

Загальна структура ІСППР представлена на рис. 1.

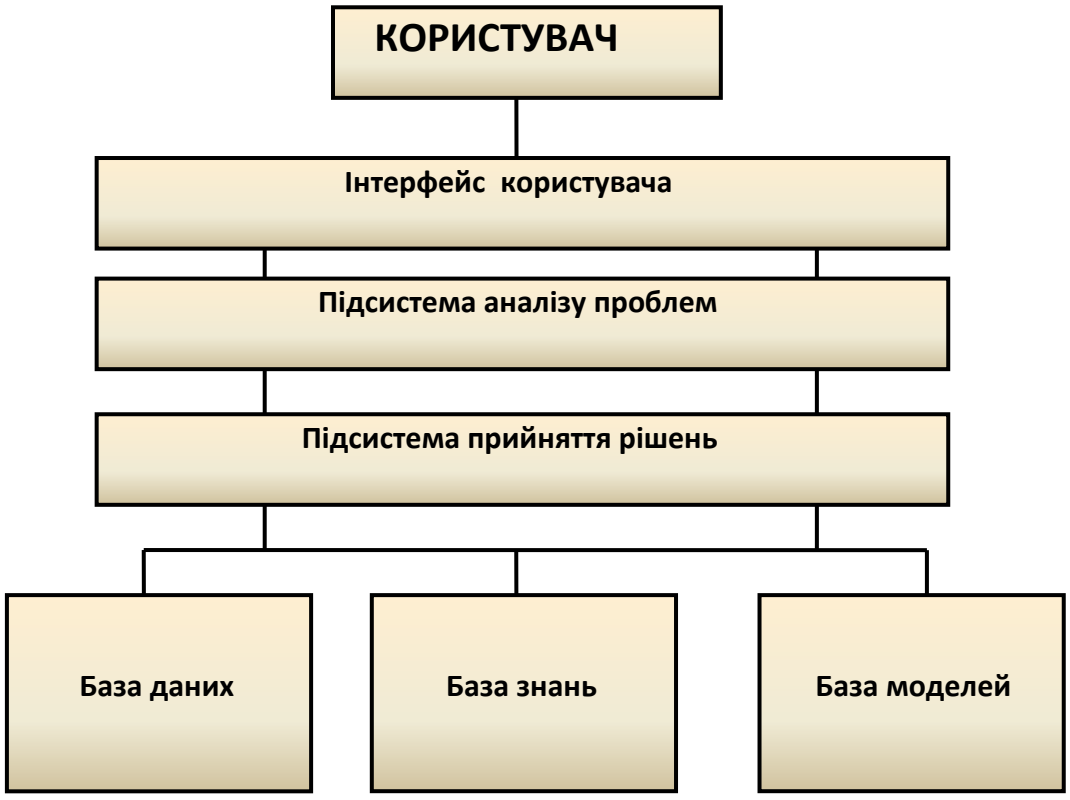


Рис. 1. Загальна структура ІСППР

В неї інтерфейс користувача призначений для забезпечення зручного "спілкування" з системою (формування ситуацій і отримання рекомендацій в відповідної формі).

Підсистема аналізу проблем призначена для класифікації проблем, аналізу можливості застосування того чи іншого програмного продукту для прийняття рішення по неї.

У відповідності з цім на даних рівнях домінують наступні види проблем: неструктуровані, слабкоструктуровані, структуровані. Їм відповідають певні методи вирішення цих проблем.

Підсистема прийняття рішень призначена для виробки рекомендацій (альтернатив) для прийняття рішень ОПР.

База даних, база знань і база моделей — інформаційна основа для роботи підсистеми прийняття рішень.

На відміну від ЕС основною задачею ІСППР є розробка рекомендацій (альтернатив) щодо прийняття рішень ОПР по проблемах, по яких відсутні експерти (тому неможливо

побудувати ЕС в даній предметній області). До таких проблем можна віднести проблеми раціонального вибору в унікальних ситуаціях, які мають наступні характерні риси:

унікальність, неповторність ситуацій вибору;

складний для оцінки характер альтернатив, що розглядаються;

недостатня визначеність наслідків приймаємих рішень;

наявність сукупності різнорідних факторів, що слід прийняти до уваги;

наявність ОПР або групи ОПР.

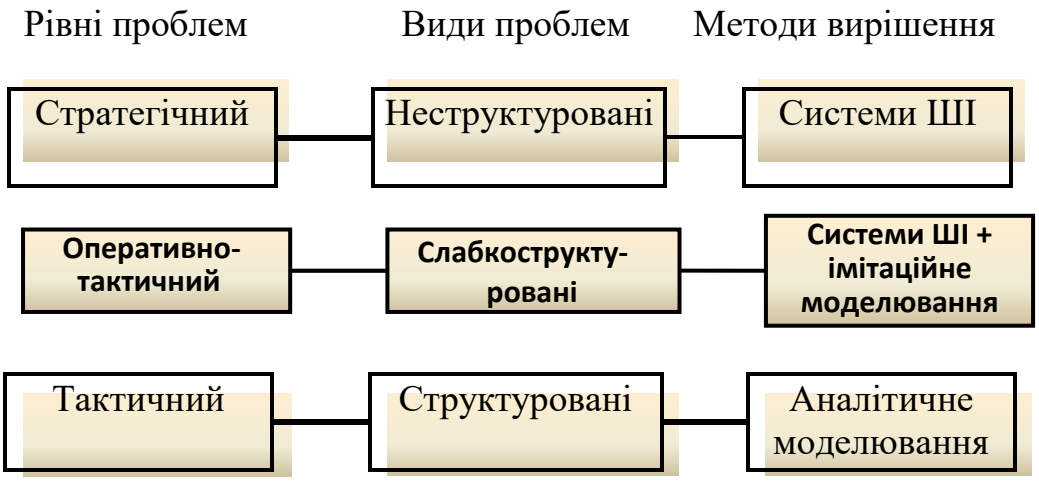


Рис. 2. Рівні, види проблем управлінської діяльності, та методи їх вирішення

До основних принципів комп’ютерної підтримки прийняття рішень можна віднести:

орієнтація на предметну область рішення задачі (неструктурована, слабкоструктурована, структурована);

інтерактивний (діалоговий) режим роботи;

орієнтація на обробку даних і знань;

розвинутий (інтелектуальний) інтерфейс;

рекомендувальний характер рішень; багатоваріантність рішень, що пропонуються;

відповідальність ОПР за прийняте рішення;

принципова відкритість системи (можливість поповнення і модифікування баз даних, знань і моделей).

Етапи процесу прийняття рішення

Будь-який процес прийняття рішення здійснюється в декілька основних етапів.

Етап постановки задачі. Складається з фаз аналізу та діагностики проблеми і визначення цілей рішення. На цьому етапі відбувається виявлення та опис проблемної ситуації, збір релевантної інформації і даних; визначаються цілі рішення, яке має бути прийняте, що дозволяє задати напрям пошуку рішень і видалити ті, котрі не відповідають цілям.

Етап формування рішень. Складається з фаз формулювання обмежень і критеріїв прийняття рішень та визначення альтернатив рішення. На даному етапі відбувається визначення обмежень, що дозволяють відокремити прийнятні варіанти від неприйнятних, та критеріїв, які сприяють вибору кращих з придатних варіантів рішення. Потім здійснюється формування множини допустимих альтернатив, яке полягає у пошуку та розробці альтернативних варіантів рішення.

Етап вибору рішення. Складається з фаз оцінки альтернатив та остаточного вибору рішення. На даному заключному етапі відбувається оцінка варіантів з множини допустимих альтернатив за обраними критеріями та подальший остаточний вибір рішення. Цінність альтернативних варіантів звичайно не однакова, але за умов неявної переваги одного варіанту перед іншим можуть виникати певні складності.

Процес прийняття рішення складається з таких кроків:

визначення цілей, критеріїв оптимальності, критеріїв добору «кандидатів» на отримання ресурсів;

формування множини допустимих альтернатив;

вибір методів розв’язання задачі;

порівняння та упорядкування множини альтернатив за обраними критеріями;

добір кращих варіантів за критерієм оптимальності та вибір рішення.

Часто в процесі прийняття рішень ОПР припускаються помилок. До найбільш поширених належать такі:

прийняте так зване однобічне рішення;

відсутній системний підхід при прийнятті рішення;

під час вибору варіантів перевага надана «звичній» альтернативі;

розглядались лише позитивні варіанти, можливий ризик не було враховано;

прийняте рішення було зумовлене емоціями;

рішення прийнято імпульсивно;

при прийнятті рішення припустились поспішності;

при прийнятті рішення керувалися припущеннями, прихованими бажаннями і хибними передумовами, а не достовірною суб’єктивною інформацією;

невірно витлумачені наявні факти;

неактуальність рішення: рішення було невірно або невчасно реалізоване (на жаль, нерідка ситуація в українській економіці).

Ефективність рішення СППР

Необхідно зазначити, що будь-яке рішення, має сенс лише тоді, коли воно ефективне. Виділяють два основних фактори, що впливають на ефективність рішень: фактор якості рішення Q та фактор прийняття рішення людиною А. Ефективність рішення Е може бути виражена формулою: $E = Q \times A$.

За умов, що один із зазначених факторів прямує до мінімуму, ефективність рішення падає. Фактор якості рішення Q пов'язаний із вибором кращої альтернативи з тих, що зумовлює проблемна ситуація з урахуванням умов прийняття рішень та можливостей виконавців рішення.

Підвищення ефективності рішення головним чином слід спрямовувати на покращення фактору якості, а саме на вірний добір обмежень і критеріїв рішення, правильне формування множини допустимих альтернатив та на коректний вибір найкращого для умов задачі варіанту.

Так, ефективність розв'язання задачі розподілу ресурсів характеризує ступінь співвимірності досягнутих цілей із витратами ресурсів на їх досягнення та визначається фактором якості рішення Q , який обумовлюється доброякісністю і глибиною виконання етапу постановки задачі та вибором методів і моделей для розв'язання задачі.

Характеристики сучасних СППР

СППР, дружні людині, надають можливість вести рівноправний діалог із ЕОМ за допомогою звичайних мов спілкування. Системи можна підбудовувати під стиль мислення користувача, його знань і фахової підготовки, а також під засоби роботи.

Для сучасних СППР характерною є наявність таких характеристик.

СППР дає керівнику допомогу у процесі прийняття рішень і забезпечує підтримку у всьому діапазоні контекстів задач. Думка людини та інформація, що генерується ЕОМ, представляють собою єдине ціле для прийняття рішень

СППР підтримує і посилює (але не змінює і не відміняє) міркування та оцінку керівника. Контроль залишається за людиною. Користувач «почуває себе комфортно» і

«як удома» у системі.

СППР підвищує ефективність прийняття рішень. На відміну від адміністративних систем, де робиться акцент на аналітичному процесі, у випадку СППР самою важливою характеристикою є ефективність процесу прийняття рішень.

СППР виконує інтеграцію моделей і аналітичних методів із стандартним доступом до даних і вибіркою з них. Для надання допомоги при прийнятті рішень активується одна або декілька моделей. Вміст БД охоплює історію поточних і попередніх операцій, а також інформацію зовнішнього характеру та інформацію про середовище.

СППР проста в роботі для осіб, що мають досвід роботи з ЕОМ. Системи дружні для користувачів і не потребують глибоких знань про обчислювальну техніку, вони забезпечують просте пересування по системі.

СППР побудовані за принципом інтерактивного розв'язання задач. Користувач має можливість підтримувати діалог із СППР у безперервному режимі.

СППР орієнтована на гнучкість і адаптивність для пристосування їх до змін середовища або модифікації підходів до розв'язання задач, які обирає користувач. Керівник повинен пристосовуватися до змінюваних умов сам і відповідно підготувати систему.

СППР не повинна нав'язувати користувачу визначеного процесу прийняття рішень.

Класифікація СППР

Можна виділити деякі основні поділи СППР на види за різними характеристиками.

На рівні користувача виділяють такі види СППР:

активна – може зробити пропозицію, яке рішення варто вибрати;

пасивна – допомагає у процесі ухвалення рішення, але не може внести пропозицію, яке рішення прийняти;

кооперативні – дозволяє ЛПР змінювати, поповнювати або поліпшувати рішення, пропоновані системою, посилаючи потім ці зміни в систему для перевірки.

На технічному рівні розрізняють такі СППР:

СППР рівня підприємства – підключена до великих сховищ даних і обслуговує багатьох менеджерів підприємства;

персональна настільна СППР – мала система, що обслуговує лише один комп'ютер користувача.

На концептуальному рівні відрізняють такі типи СППР:

керована повідомленнями (Communication-Driven DSS) – підтримує групу користувачів, що працюють над виконанням загальної задачі;

керована даними (Data-Driven DSS, Data-oriented DSS) – в основному орієнтується на доступ і маніпуляції з даними;

керована документами (Document-Driven DSS) – здійснює пошук і маніпулювання неструктурованою інформацією, заданої в різних форматах;

керована знаннями (Knowledge-Driven DSS) – забезпечує рішення задач у виді фактів, правил, процедур;

керована моделями (Model-Driven DSS) – забезпечує доступ і маніпуляції з математичними моделями (статистичними, фінансовими, оптимізаційними, імітаційними).

Відзначимо, що деякі OLAP-системи, які дозволяють здійснювати складний аналіз даних, можуть бути віднесені до так званих гібридних СППР, що забезпечують моделювання, пошук і обробку даних та відповідають властивостям декількох видів СППР.

В залежності від типів даних, з якими ці системи працюють, СППР умовно можна розділити на: оперативні; стратегічні.

Оперативні СППР призначені для негайного реагування на зміни поточної ситуації в керуванні фінансово-господарськими процесами компанії, об'єднання, галузі чи держави.

Такі СППР називають Виконавчі Інформаційні Системи (Executive Information Systems). За суттю, вони представляють собою кінцеві множини звітів, побудовані на підставі даних із транзакційної інформаційної системи оперативного обліку підприємства.

Вони забезпечують адекватне відображення в режимі реального часу основних аспектів виробничої і фінансової діяльності підприємства. Для таких СППР характерні такі риси:

звіти ґрунтуються на стандартних для організації запитах, кількість яких відносно невелика;

СППР представляє звіти в максимально зручному виді, що включає поряд з таблицями, ділову графіку, мультимедійні можливості і т. п.;

СППР зазвичай орієнтовані на конкретну сферу, наприклад, фінанси, маркетинг, керування ресурсами.

Стратегічні СППР орієнтовані на аналіз значних обсягів різнорідної інформації, що збираються з різних джерел. Найважливішою метою цих СППР є пошук найбільш раціональних варіантів розвитку бізнесу компанії із урахуванням впливу різних факторів, таких як кон'юнктура цільових для компанії ринків, зміни фінансових ринків і ринків капіталів, зміни у законодавстві і т. ін.

Такі СППР припускають достатньо глибоке перетворення даних, спеціально перетворених таким чином, щоб їх було зручно використовувати у процесі прийняття рішень. Невід'ємним компонентом СППР цього виду є правила прийняття рішень, які на основі агрегованих даних дають можливість менеджерам компанії обґрунтовувати свої рішення, використовувати фактори стійкого росту бізнесу компанії і знижувати ризики. Стратегічні СППР будуються на принципах багатовимірного представлення та аналізу даних (OLAP).

9 Вимоги до структури і склад технічної складової БТС

Біомедична апаратура (БМА) це сукупність технічних систем, об єднаних єдиною цільовою функцією і внутрішньою архітектурою, що забезпечують реалізацію заданих характеристик, визначених у технічному завданні або медико-технічних вимогах (МТВ).

Структура вимог, які висувають до БМА наведена на рисунку 11.



Рисунок 11 Структура вимог до БМА

При проектуванні БМА, крім зазначених, необхідно враховувати також загальні, спеціальні, експлуатаційні та метрологічні вимоги.

Загальні вимоги:

- ефективне, відповідно до ТЗ (або МТВ), вирішення поставлених задач в автоматичному та автоматизованому режимах;
- надійність складових вузлів та блоків, а також загальна надійність БМА відповідно до ГОСТ 23.256-86;
- висока уніфікація і ремонтоздатність БМА;
- можливість послідовного нарощування апаратних засобів та збільшення їх продуктивності в процесі експлуатації та розвитку;
- можливість з єднання з потужними обчислювальними комплексами;
- повна електробезпека пацієнта за ГОСТ 12.2.025-76.

Спеціальні вимоги включають в себе:

- вимоги до режиму оброблення даних;
- вимоги до амплітудних, часових та частотних характеристик

вхідних засобів, їх чутливості, рівня шумів та ін.;

- допустимі похибки до кожного фізіологічного показника;
- вимоги до інтерфейсів;
- вимоги до мікрокомп□ютера, в тому числі □ до продуктивності процесора, об□ємів внутрішньої та зовнішньої пам□яті; розрядності та швидкодії АЦП;
- вимоги до маси і габаритів;
- захист оперативної пам□яті від зникнення напруги живлення та несанкціонованого доступу;
- наявність самодіагностувальної функції.

Існуючі конструктиви медичної апаратури дозволяють визначити деякі тенденції в її проектуванні:

- введення сенсорних та псевдосенсорних органів керування, в тому числі клавіатур, що дозволяє підняти рівень комфортності приладів та забезпечити зручну дезінфекцію їх поверхні;
- зменшення числа оперативних органів керування, що, по-перше, підвищує надійність в цілому і, по-друге, забезпечує необхідну комфортність та зручність експлуатації;
- підвищення безпеки лікарів і пацієнтів за рахунок максимального використання пластмас та спеціальних схемотехнічних рішень.

Вимоги до метрологічного забезпечення включають в себе комплекс правил, положень і вимог технічного, економічного і правового характеру, що визначають організацію і порядок проведення робіт з повірки засобів вимірювань, метрологічної ревізії та експертизи.

Кількісне оцінювання апаратних засобів повинно проводитись за рядом критеріїв, наприклад, за завадостійкістю, яка відображає здатність БМА працювати з заданою ефективністю в умовах дії перешкод та характеризується формулою:

$$\Delta R_{норм} = R^0_{норм} - R_{пер}$$

де Rпер– ефективність дії перешкод,

Ступінь складності апаратних засобів визначається так:

$$T = (1+ua)\Sigma Tiki$$

де *T* □ складність БМА;

ki - ki кількість елементів і-го типу у БМА;

a - коефіцієнт, що характеризує відносне число реалізованих зв□язків;

v - коефіцієнт, що враховує складність зв□язків порівняно зі складністю елементів системи.

Основною вимогою до програмних засобів є вимога колективного розроблення, яке передбачає обов□язкову участь та взаємодію в розробленні спеціальних алгоритмів та програм математиків, програмістів і медиків.

Тільки виконання цієї вимоги дозволяє:

- забезпечити повноцінну реалізацію мети та задач, сформульованих в ТЗ або МТВ;

- оптимізувати структуру апаратно-програмних засобів відповідно до конкретних умов їх функціонування;

- забезпечити потрібний рівень психологічної сумісності комплексу "лікар-ЕОМ-пацієнт".

З урахуванням цього деякі вимоги до програмного забезпечення можуть бути подані таким чином:

- вимоги перенесення характеризують здатність розробленої програми бути перенесеною на різні процесори при умові використання однієї операційної системи та малих витратах;

- вимоги гнучкості це ступінь відповідності розробленого програмного забезпечення таким критеріям: часу написання, часу виконання, обсягу пам'яті;

- ефективність роботи характеризує можливість роботи програми при наявності обмежень на пам'ять;

- вимога перевірності характеризує структуру програми і організацію введення-виведення, що дозволяє здійснювати оперативний контроль програми;

- складність програми характеризує ступінь сприйняття програми іншим програмістом та можливість її вдосконалення в процесі роботи;

- вимоги функцій довжини програми, що передбачають таку її структуру, при якій вона забезпечує реалізацію зазначеної в ТЗ функції та займає при цьому мінімально можливий об'єм пам'яті;

- вимоги автономності, які визначають, що дана програма повинна бути пов'язана з іншою мінімальною кількістю вхідних та вихідних даних.

Бібліотеки програм за своїм значенням можуть бути класифіковані на бібліотеки вихідних програм, бібліотеки спеціальних програм, бібліотеки сервісних програм і т. д.

Кінцева точність роботи апаратно-програмних засобів (АПЗ) обумовлена точністю системи алгоритмів та елементів апаратури, що реалізує вибрану систему алгоритмів.

Ідеальною апаратурою будемо називати таку, що реалізує систему алгоритмів і працює без помилок в процесі контролю та управління при максимальній невизначеності стану оператора.

Реальною апаратурою будемо називати таку, що працює з кінцевою точністю за алгоритмом, вибраним із умови отримання максимуму інформації.

Природно, що реальні апаратно-програмні засоби мають в процесі роботи деякі втрати, сумарна кількість яких складає:

$$\Delta V(t_0,t_1) = \Delta V_{алг}(t_0,t_1) + \Delta V_{ап}(t_0,t_1) + \Delta V_{інф}(t_0,t_1) + \Delta V_{арт}(t_0,t_1),$$

де $\Delta V_{алг}$ втрати, що обумовлені недосконалістю алгоритмів;

$\Delta V_{ап}$ втрати, що обумовлені кінцевою точністю апаратури;

$\Delta V_{інф}$ втрати, що обумовлені кінцевою точністю інформаційного забезпечення;

$\Delta V_{арт}$ □ втрати, що обумовлені впливом артефактів в процесі функціонування АПЗ;

Сумарні втрати, в свою чергу, обумовлюють три види помилок: невиявлені відмови, помилкові відмови і реальні відмови, що впливають на загальну надійність і точність функціонування апаратно-програмних засобів.

10 Визначення біологічної складової та її характеристик з позиції фізичного благополуччя особистості

Фізичне здоров’я (благополуччя) характеризує рівень розвитку і функціональні можливості органів і систем людського організму.

Базовими показниками фізичного здоров’я є робота серця, стан імунної системи і здатність організму засвоювати кисень. Ознаки фізичного здоров’я: чиста гладка шкіра, здорові зуби, блискуче, міцне волосся, рухливі суглоби, пружні м’язи, здорове серце, відчуття бадьорості протягом дня, висока працездатність.

Фізичне здоров’я забезпечує енергію для повсякденного життя, полегшує адаптацію до навколишнього середовища (наприклад, до погодних умов), допомагає виживати в екстремальних ситуаціях. Воно підвищує наші шанси захиститися від інфекцій і уникати травм, а також швидко одужувати, якщо захворів. Для підтримки фізичного здоров’я важливо повноцінно відпочивати, мати нормальну вагу тіла, піклуватися про свою фізичну форму, особисту гігієну, а також проходити регулярний медичний огляд і лікуватися в разі потреби. Також важливо уникати шкідливого впливу на організм тютюну, алкоголю, інших психоактивних і токсичних речовин.

Ознаками фізичного нездоров’я можуть бути:
порушення сну,
відсутність апетиту,
нездатність витримувати фізичні навантаження,
порушення травлення,
зіпсовані зуби,
нездорова шкіра,
підвищена стомлюваність,
загальна слабкість.

Не існує «здоров’яміра», за допомогою якого можна було б точно виміряти рівень свого здоров’я. Тому кожен оцінює його суб’єктивно (за власними критеріями). Тут важливо бути реалістом. Якщо під здоров’ям розуміти п’ять років без будь-яких хвороб і здатність пробігати марафонську дистанцію, небагато хто назве себе здоровим. А коли розуміти здоров’я як баланс і здатність швидко одужувати — чимало людей переконані, що вони здорові.

Більшість людей вважає себе здоровими, якщо у них немає ознак порушення фізичного здоров’я. Однак вони можуть мати захворювання, навіть хронічні чи невиліковні, які не виявляються жодними аналізами і пов’язані з порушеннями їхньої ментальної (емоційної, інтелектуальної чи духовної) сфери.

Наше психологічне благополуччя залежить від того, що ми думаємо про себе, як долаємо стреси, засвоюємо інформацію і приймаємо рішення. Найважливішим критерієм психологічного благополуччя є відчуття психологічної рівноваги, яку пов’язують із гармонійною організацією психіки та її можливістю адаптуватися до стресів. Люди з високим рівнем психологічної рівноваги демонструють:

позитивну самооцінку, яка тісно пов’язана зі здатністю керувати своїм життям;

послідовність і передбачуваність, що свідчить про сформованість характеру;

цілеспрямованість, яка ґрунтується на позитивному баченні майбутнього і потребі у самореалізації;

автономність (незалежність), що забезпечується умінням приймати відповідальні рішення;

відчуття єдності з іншими людьми, яке приносить у життя стабільність і наповнює його сенсом.

Психологічно врівноважені люди більше насолоджуються життям і легше долають виклики і проблеми. Вони навіть інакше ставляться до них. «Здорова людина бачить у проблемах можливості, а хвора — у можливостях проблеми», — зауважив відомий психіатр Аллан Фромм.

Психологічно врівноважені люди усвідомлюють свої почуття і вміють висловити їх у найкращий спосіб. Вони здатні прийняти мудре рішення, керуючись моральними цінностями і відповідальністю. У таблиці наведено деякі ознаки психологічного благополуччя, а також ознаки порушення психологічної рівноваги.

Ознаки психологічного благополуччя	Ознаки порушення психологічної рівноваги
адекватне сприйняття дійсності	викривлене сприйняття дійсності
здатність засвоювати знання, логічно мислити	погіршення пам’яті, уваги, інших інтелектуальних здібностей
здатність аналізувати проблеми і приймати зважені рішення	хаотичність, категоричність мислення
цілеспрямованість, активність, незалежність	нерішучість, залежність від чужої думки
здатність дотримуватися соціальних норм і правил	схильність до порушення правил, моральних норм, законів
розвинене почуття відповідальності за себе (своє життя і здоров’я)	уникання відповідальності, наявність шкідливих звичок
критичне мислення	підвищена навіюваність
здатність адекватно оцінювати себе, самоповага	занижена самооцінка, утрата віри в себе, свої можливості
природність поведінки, вихованість, чемність	демонстративність, грубість, пихатість
здатність співчувати, доброзичливість	емоційна черствість, ворожість, агресивність
вміння пробачати і забувати образи	злостивість
володіння собою	імпульсивність, різноманітні фобії
оптимізм	тривожність, зневіра

Рівні здоров’я можна уявити як динамічні стани на лінійці, на одному кінці якої — передчасна смерть, а на другому — ідеальне здоров’я. Між

теоретичним поняттям «досконале здоров'я» і хворобою існують проміжні стадії.

Абсолютно здоровий — стан організму, за якого всі органи і системи функціонують ідеально (теоретичне поняття).

Практично здоровий — організм підтримує всі показники в межах фізіологічної норми. Він здатний витримувати значні навантаження і за рахунок внутрішніх резервів швидко адаптується до змін у навколишньому середовищі.

Збій адаптації — внаслідок тривалого впливу несприятливих факторів в організмі порушується система саморегуляції, накопичуються токсичні речовини, знижується активність імунної системи.

Передхвороба — накопичуються дезадаптаційні зміни, виникає імунодефіцит, порушується обмін речовин. На цій стадії відбувається зниження больового порога, наростають втомлюваність і ризик виникнення захворювань.

Хвороба — патологічний процес, що виявляється у формі виражених ознак (симптомів).

Досягнення високого рівня благополуччя залежить від багатьох чинників.

Здоров'я населення оцінюють за трьома показниками. Перший — показник дитячої смертності. Другий — кількість робочих днів, пропущених через хворобу. Третій — середня тривалість життя. Вплив медицини на ці показники, за оцінками ВООЗ, не перевищує 10 %. Решта залежить від спадковості (20 %), стану довкілля (19 %), а найбільше (51 %) — від нашого способу життя.

На деякі з цих чинників ми можемо впливати повністю, на інші — лише частково, на решту не маємо жодного впливу.

Спадковість — це те, що біологічно передається людині від батьків: колір очей, форма носа, зріст, особливості статури тощо. Науково доведено вплив спадковості майже на всі аспекти фізичного і психічного здоров'я. Однак це не знімає відповідальності кожного за своє здоров'я. Навпаки, ті, хто успадкував схильність до певного захворювання (наприклад, діабету), мають вести такий спосіб життя, щоб знизити ймовірність його виникнення.

Окрім фізичного здоров'я, спадковість впливає на базові інтелектуальні здібності й таланти — у спорті, музиці, образотворчому мистецтві.

Якість і доступність медичних послуг — важливий чинник охорони здоров'я. У кризових ситуаціях він є вирішальним. Але набагато важливіше запобігти проблемам зі здоров'ям, тобто більше уваги приділяти профілактиці. Недаремно британці кажуть, що фунт профілактики кращий за тонну ліків.

Навіть прихильники здорового способу життя не в змозі повністю компенсувати вплив несприятливих кліматичних умов, забрудненого повітря, підвищеного рівня шуму, радіації чи наслідків соціальних потрясінь.

З-поміж природних чинників на здоров'я людей найбільше впливають несприятливі погодні умови. Влітку зростає ризик для людей із серцево-судинними захворюваннями, а восени і взимку збільшується кількість тих, хто захворів на застуду і грип. Ризикують і ті, хто потрапив у зону стихійного лиха: землетрусу, виверження вулкана, посухи чи повені.

Технології — це доступні нам досягнення технічного прогресу. Сучасні медичні технології у діагностиці та лікуванні серцево-судинних захворювань, ВІЛ-інфекції допомагають багатьом людям жити довше і мати кращу якість

життя. Інші технології — пастеризація молока, дезінфекція у лікарнях, вакцинація — суттєво зменшили поширення інфекційних захворювань. Існують технології очищення викидів промислових підприємств, що уможливлюють зниження рівня забруднення довкілля. Однак розвиток технологій може і негативно позначатися на здоров'ї. Механізми та автомати майже повністю звільнили людину від фізичної праці. Нині багато хто провадить малорухливий спосіб життя: сидить на роботі, користується транспортом замість того, щоб ходити пішки, удома відпочиває перед телевізором або грає в комп'ютерні ігри. Рівень фізичної активності таких людей дуже низький, і у них виникають проблеми зі здоров'ям.

Негативним наслідком технічного прогресу є техногенні аварії, що загрожують життю і здоров'ю людей. Сукупний ефект техногенних забруднень (хімічних, радіаційних, шумових) впливає на кожного, хто живе у забруднених зонах або вживає вирощені у них продукти.

Соціальне середовище — це насамперед родина, друзі, інші люди, з якими ви щодня спілкуєтеся. Сприятливе оточення — важливий чинник підтримання психологічної рівноваги.

Невід'ємною складовою життя підлітків є спілкування з однолітками (друзями, приятелями, однокласниками). Ті, хто дбає про своє здоров'я, можуть позитивно впливати і на здоров'я своїх друзів. А ті, хто поводиться ризиковано (курить, вживає алкоголь, порушує закон), нерідко психологічно тиснуть на своїх друзів, спекулюючи на їхній потребі належати до групи.

Соціальне середовище людини не обмежується її найближчим оточенням. На здоров'я впливають і такі соціальні чинники, як культура та засоби масової інформації. Особливості національної кухні, народні традиції, релігія — усе це елементи культури, які можуть впливати на здоров'я. Пізнання культури свого народу допомагає краще зрозуміти самого себе, сприяє формуванню ідентичності, а ознайомлення з різними культурами спонукає краще розуміти інших людей, формує толерантність.

Засоби масової інформації (ЗМІ) — телебачення, Інтернет, радіо, газети, журнали — надають інформацію. Вони також відіграють вирішальну роль у формуванні громадської думки. На жаль, не вся поширювана у ЗМІ інформація є достовірною. Так, реклама має на меті збільшення прибутків від продажу товару, тому нерідко висвітлює лише його кращі якості й приховує недоліки. Тому під час вибору товарів, продуктів, від яких залежить наше здоров'я, довіряти треба лише достовірним джерелам інформації (наприклад, публікаціям професійних організацій у сфері охорони здоров'я — Академії медичних наук, Міністерства охорони здоров'я, державних санітарних служб тощо).

Здоров'я і благополуччя залежать передусім від нас самих. Кожному під силу правильно харчуватися, покращувати фізичну форму, керувати стресами, не курити, не вживати алкоголь чи інші психоактивні речовини. Кожен здатен подбати про своє довкілля, гармонійні стосунки з оточенням, особистісний розвиток і наповненість життя глибоким сенсом.

Якщо ми нічого не робимо для свого здоров'я, переживаємо багато стресів, маємо шкідливі звички і схильність до невиправданих ризиків, рівень і резерви здоров'я знижуються.

А коли підтримуємо добру фізичну форму, живемо в гармонії зі своїм внутрішнім світом і світом навколишнім, протистоїмо негативному впливу оточення, то зазвичай досягаємо високого рівня благополуччя.

Спосіб життя — це сукупність типових для людини видів життєдіяльності. Він характеризується її звичками та особливостями поведінки на роботі, в побуті, на відпочинку.

Деякі наші вчинки і звички пов'язані із ризиком виникнення захворювань. Наприклад, куріння може спричинити рак легень, а ризиковані статеві стосунки — інфікування ВІЛ, ІПСШ.

Інші звички, навпаки, підвищують захисні можливості організму і покращують самопочуття та здоров'я. Це, зокрема: спати 8–10 годин на добу, щоранку снідати, вживати різноманітну їжу і достатню кількість води, виконувати фізичні вправи, щодня бувати на свіжому повітрі, дбати про гігієну тіла, одягу і житла, уникати травм, позбавитися шкідливих звичок.

Мотивація здорового способу життя. Науково доведено, що люди, які ведуть здоровий спосіб життя, зазвичай живуть довше, повніше реалізують себе і відчувають більше задоволення від життя. «Здоров'я настільки переважає всі інші блага, що здоровий жебрак щасливіший за хворого короля», — зазначав німецький філософ Артур Шопенгауер.

Лікарі, психологи і вчителі переконані, що самих лише знань недостатньо. Адже знати про здоровий спосіб життя — це одне, а вести його — зовсім інше. Згідно із законами психології, люди схильні повторювати дії, які приносять задоволення, й уникати того, що неприємне. На жаль, наслідки здорової і нездорової поведінки бувають оманливими, оскільки нагорода за здоровий спосіб життя зазвичай відтермінована в часі, а задоволення від неправильної поведінки може наставати миттєво.

Те, що шкодить здоров'ю, буває смачним (як тістечка або чіпси) чи цікавим (як комп'ютерні ігри). Однак надмірне захоплення жирною та солодкою їжею може призвести до ожиріння, а часті ігри у «стрілялки» і «бродилки» — до комп'ютерної залежності. І навпаки, регулярні заняття спортом потребують самодисципліни, а здорове харчування передбачає певні обмеження.

Тому вибір на користь здоров'я потребує високого рівня розуміння і зацікавленості. Ось чинники, що сприяють такому вибору:

особиста відповідальність за своє життя — віра в те, що на кораблі свого життя ви є капітаном, а не пасажиром;

високий рівень самоповаги — упевненість, що ви гідні всього найкращого, що може дати вам життя;

віра в те, що здорова поведінка забезпечує позитивні результати;

наявність спеціальних та життєвих навичок, сприятливих для здоров'я.

11 Методологія проектування медичних експертних систем

Експертні системи - це клас комп'ютерних програм, які пропонують рекомендації, проводять аналіз, виконують класифікацію, дають консультації і ставлять діагноз. Вони орієнтовані на розв'язування задач, вирішення яких вимагає проведення експертизи людиною-спеціалістом. На відміну від програм, що використовують процедурний аналіз, експертні системи розв'язують проблеми у вузькій предметній площині (конкретній ділянці експертизи) на основі логічних міркувань. Такі системи часто можуть знайти розв'язок задач, які неструктуровані і неточно визначені. Вони через використання евристик компенсують відсутність структурованості, що корисно в ситуаціях, коли недостатня кількість необхідних даних або часу виключає можливість проведення повного аналізу.

Основою експертної системи є сукупність знань, яка структурується для спрощення процесу прийняття рішення. Для спеціалістів в галузі штучного інтелекту термін "знання" означає інформацію, що потрібна програмі для того, щоб вона вела себе інтелектуально. Ця інформація приймає форму фактів або правил. Факти і правила не завжди правдиві або неправильні, інколи існує деяка міра неправильності в достовірності факту або точності правила. Якщо сумнів виражається явно, то він називається коефіцієнтом впевненості.

Склад експертної системи

Повністю оформлена ЕС включає 4 важливі компоненти:

База знань;

Машина висновку;

Інтерпретатор команд;

Інтерфейс (система пояснення).



Склад експертної системи

Ядром ЕС є БЗ та процедура висновку. Їх слід розглядати разом, оскільки знання, на основі яких не можна зробити висновки, не мають сенсу.

База знань База знань це сукупність всіх знань що містить експертна система.

Зазвичай БД описують на логічному та фізичному рівнях:

Логічний рівень даних: концептуальна схема, яка у структурованому вигляді описує предметну область та її кількісні характеристики у вигляді даних;

Фізичний рівень даних: схема, що показує адреси даних в зовнішній пам'яті ЕОМ (файлові структури з різним доступом).

Машина висновку

В галузі ЕС існують суперечки між прихильниками „прямого ланцюжка міркувань" та „зворотного ланцюжка міркувань" як стратегії логічного висновку в цілому. Перше – ланцюг міркувань, що веде від даних до гіпотез, а друге - спроба найти дані для доведення або спростування певної гіпотези.

Прямий ланцюг часто веде до некерованого режиму виникнення питань в діалозі, а зворотний – до наполегливого повторення питань щодо мети. З цієї причини найбільш вдалі системи використовують комбінацію обох ланцюгів. Але в якому б напрямі ні працювала процедура, вона буде мати справу з ненадійними даними, що краще відповідає реальному світу, ніж попередні абстракції, хоча останні зручніше втискувалися в жорсткі рамки комп'ютера.

Інтерпретатор команд

Інтерпретатор команд визначає, як застосовувати правила для виводу нових знань, та диспетчерів, що встановлюють порядок застосування цих правил.

Інтерфейс (система пояснення)

Спеціаліст використовує інтерфейс для введення інформації і команд в експертну систему та одержання вихідної інформації з неї. Команди містять у собі параметри, що спрямовують процес опрацювання знань. Інформація звичайно видається у формі значень, що присвоюються певним змінним.

Технологія експертних систем передбачає можливість одержувати в якості вихідної інформації не тільки рішення, але і необхідні пояснення.

Розрізняють два види пояснень:

пояснення, що видаються за вимогою. Користувач у будь-який момент може зажадати від експертної системи пояснення своїх дій;

пояснення отриманого рішення проблеми. Після одержання рішення користувач може зажадати пояснень того, як воно було отримано. Система повинна пояснити кожний крок своїх міркувань, що ведуть до розв'язання задачі. Хоча технологія роботи з експертною системою не є простою, інтерфейс користувача цих систем є дружнім і звичайно не викликає труднощів при веденні діалогу.

Класифікація експертних систем

Класифікація ЕС за завданням, що вирішується:

Інтерпретація даних

Діагностика

Моніторинг

Проектування

Прогнозування

Планування

Навчання

Керування

Підтримка ухвалення рішень

Класифікація ЕС за зв'язком з реальним часом:

Статичні ЕС

Квазідинамічні ЕС

Динамічні ЕС

Класифікація ЕС за цілями навчання:

Системи, в яких проблематично сформулювати цілі навчання

Системи, в яких можна сформулювати ціль навчання, але невідомо, як це зробити

Системи з відомими цілями та стратегіями навчання

Етапи розробки експертних систем

Етапи розробки ЕС:

Етап ідентифікації проблем - визначаються завдання, які підлягають вирішенню, виявляються цілі розробки, визначаються експерти і типи користувачів

Етап витягання знань - проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються поняття і їх взаємозв'язки, визначаються методи розв'язання задач.

Етап структуризації знань - обираються ІС і визначаються способи подання всіх видів знань, формалізуются основні поняття, визначаються способи інтерпретації знань, моделюється робота системи, оцінюється адекватність цілям системи зафіксованих понять, методів рішень, засобів представлення й маніпулювання знаннями.

Етап формалізації - здійснюється наповнення експертом бази знань. У зв'язку з тим, що основою ЕС є знання, даний етап є найбільш важливим і найбільш трудомістким етапом розробки ЕС. Процес придбання знань поділяють на вилучення знань з експерта, організацію знань, що забезпечує ефективну роботу системи, і представлення знань у вигляді, зрозумілому ЕС. Процес придбання знань здійснюється інженером зі знань на основі аналізу діяльності експерта з вирішення реальних завдань.

Реалізація ЕС - відбувається створення одного або декількох прототипів ЕС котрі вирішують поставлені задачі.

Етап тестування - проводиться оцінка обраного способу представлення знань в ЕС в цілому.

Область застосування експертних систем

Експертні системи досить давно використовуються у діагностиці, зокрема у медичній та автомобільній. Також ЕС використовують в прогнозуванні, плануванні, контролі, управлінні та навчанні. Наприклад, експертні системи вже застосовуються в банківській справі в таких напрямках:

програмах аналізу інвестиційних проектів

програмах аналізу стану валютного, грошового та фондового ринку

програмах аналізу кредитоспроможності чи фінансового стану підприємств і банків.

Процес створення експертних систем значно змінився за останні роки. Завдяки появі спеціальних інструментальних засобів побудови експертних систем значно скоротились терміни та зменшилась трудомісткість їх розробки.

Переваги та недоліки ЕС

Переваги:

сталість: знання експертної системи зберігаються протягом невизначено довгого часу і нікуди не зникають, у той час як людська компетенція слабшає із часом, перерва у діяльності людини-експерта може серйозно відбитися на її професійних якостях, крім того експерти-люди можуть піти на пенсію, звільнитися з роботи або вмерти, тобто їхні знання можуть бути втрачені;

легкість передачі або відтворення: передача знань від однієї людини до іншої – довгий і дорогий процес, передача штучної інформації – це простий процес копіювання програми або файлу даних;

підвищена доступність: експертна система – засіб масового виробництва експертних знань, що дозволяє багатьом користувачам одержати доступ до експертних знань;

можливість одержання й об'єднання експертних знань з багатьох джерел: за допомогою експертних систем можуть бути зібрані знання багатьох експертів і притягнуті до роботи над задачею, виконуваної одночасно і безупинно у будь-яку годину дня і ночі; рівень експертних знань, скомбінованих шляхом об'єднання знань декількох експертів, може перевищувати рівень знань окремо узятого експерта-людини;

стійкість і відтворюваність результатів: експерт-людина може приймати в тотожних ситуаціях різні рішення через емоційні фактори або утому, у той час, як результати експертних систем стабільні і являють собою незмінно правильні, позбавлені емоцій і повні відповіді за будь-яких обставин;

низька вартість: експерти, особливо висококваліфіковані, обходяться дуже дорого, у той час, як експертні системи, навпаки, є порівняно недорогими – їхня розробка є дорогою, але вони є дешевими в експлуатації: вартість надання

експертних знань у розрахунку на окремого користувача істотно знижується;

зменшена небезпека: експертні системи можуть використовуватися в таких варіантах середовища, що можуть виявитися небезпечними для людини;

швидкий відгук: експертна система може реагувати швидше і бути більш готовою до роботи, ніж експерт-людина, особливо в деяких екстрена льних ситуаціях, де може знадобитися більш швидка реакція, ніж у людини;

підвищена надійність: застосування експертних систем дозволяє під вищити ступінь довіри до того, що прийнято правильне рішення, шляхом надання ще однієї обґрунтованої думки людині-посереднику за наявності неузгоджених думок між декількома експертами-людьми;

можливість пояснення рішень: експертна система здатна докладно пояснити свої рішення, що привели до визначеного висновку, а людина може виявитися занадто втомленою, не схильною до пояснень або нездатною робити це постійно;

можливість застосування в якості інтелектуальної навчальної програми: експертна система може діяти як інтелектуальна навчальна програма, передаючи учню на виконання приклади програм і пояснюючи, на чому засновані судження системи;

можливість застосування у якості інтелектуальної бази даних: експертні системи можуть використовуватися для доступу до баз даних за допомогою інтелектуального способу доступу;

формалізація і перевірка знань: у процесі розробки експертної системи знання експертів-людей перетворяться в явну форму для введення в комп'ютер, у результаті чого вони стають явно відомими і з'являється можливість перевіряти знання на правильність, несуперечність і повноту.

Недоліки:

експертні системи погано вміють: подавати знання про часові та просторові відношення, розмірковувати, виходячи зі здорового глузду, розпізнавати межі своєї компетентності, працювати із суперечливими знаннями;

інструментальні засоби побудови експертних систем погано вміють: виконувати набуття знань, уточнювати бази знань, працювати зі змішаними схемами подання знань;

побудова експертних систем не під силу кінцевому користувачу, який не володіє експертними знаннями про проблемну область;

необхідність залучення людини-експерта з проблемної області, що є носієм знань; неможливість повного відмовлення від експерта-людини;

можливі труднощі взаємодії експерта зі спеціалістом-когнітологом, який шляхом діалогу з експертом оформляє отримані від експерта знання в обраному формалізмі подання знань;

необхідність повної переробки програмного інструментарію, у випадку, якщо наявна оболонка експертної системи та / або використовувана нею модель подання знань погано підходять для обраної проблемної області, задачі;

триваліть процесів витягу знань з експерта, їхньої формалізації, перевірки на несуперечність і усунення протиріч.

Головна відмінність ІС і ЕС від інших програмних засобів - це наявність бази знань (БЗ), у якій знання зберігаються у формі, зрозумілій фахівцям предметної області і можуть бути змінені і доповнені також у зрозумілій формі. Це і є мови представлення знань - МПЗ.

Відомі експертні системи

Можна навести такі відомі експертні системи:

CLIPS — мова програмування, використовується для створення експертних систем

Dendral — аналіз даних мас-спектрометрії

Dipmeter Advisor — аналіз даних, отриманих під час пошуку нафти

Jess — від англ. Java Expert System Shell, оболонка експертних систем на Java. Рушій CLIPS реалізований на мові програмування Java, використовується для створення експертних систем

MQL 4 — MetaQuotes Language 4, спеціалізована мова програмування для опису фінансової стратегії

Mycin — діагностика інфекційних хвороб крові та рекомендація антибіотиків

Prolog — мова програмування, використовується для створення експертних систем

R1 (експертна система)/XCon — обробка замовлень

SHINE Real-time Expert System — від англ. Spacecraft Health INference Engine, рушій для отримання даних про стан і безпеку космічного корабля

STD Wizard — експертна система для рекомендації та вибору медичних аналізів (діагностики)

ЕС на сучасному етапі

Експертні системи досить молоді - перші системи такого роду, MYCIN [Shortliffe, 1976] і DENDRAL [Buchanan, Feigenbaum, 1978], з'явилися в США в середині 70-х рр. У даний час у світі нараховується кілька тисяч промислових ЕС, що дають поради:

при керуванні складними диспетчерськими пультами, наприклад мережі розподілу електроенергії;

при постановці медичних діагнозів - ARAMIS [Shortliffe, Buchanan, Feigenbaum, 1979], NEUREX [Reggia, 1988];

при пошуку несправностей в електронних приладах, діагностика відмовлень контрольно-вимірювального устаткування - Intelligence Ware [Slagle, Gardiner, Kyungsook, 1990];

по проектуванню інтегральних мікросхем - DAA [Сойер, Фостер, 1988];

по керуванню перевезеннями - AIRPLAN [Masui, McDermott, 1983];

по прогнозуванню воєнних дій - ANALYST [Bonasso, 1984];

по формуванню портфеля інвестицій, оцінці фінансових ризиків - RAD [Kestelyn,1992], оподатковуванню - RUNE [Durkin, 1998] і т.д.

12 МТЗ БТМАС для спортивної медицини

Спортивна медицина - це окрема специфічна область медичної науки і практики, що відповідає за медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів - невід'ємну складову їх спортивної підготовки в цілому, покликана вирішувати цілий ряд специфічних завдань.

Основна мета спортивної медицини - раціональне використання засобів фізичної культури і спорту для зміцнення здоров'я і профілактики захворювань, підвищення фізичної працездатності і т.д.

Викладачеві фізичної культури і тренеру необхідні медичні знання для побудови і правильного проведення тренувального процесу, уроків фізкультури та ін.

Спортивна медицина - складова частина системи лікувально-профілактичного обслуговування населення, а також невід'ємна частина єдиної системи фізичного виховання людини.

Завдання спортивної медицини:

регулярні спостереження за здоров'ям осіб, що займаються фізичною культурою і спортом;

діагностика, лікування та попередження захворювань і травм у спортсменів;

досягнення оздоровчого ефекту фізкультури і спорту в осіб різного віку, статі та стану здоров'я;

визначення найбільш раціональних гігієнічних умов фізичного виховання, усунення негативного впливу на людину в процесі занять фізкультурою і спортом;

контроль за функціональним станом займаються фізкультурою і спортом;

вирішення питань харчування, відновлення фізичної працездатності і реабілітації спортсменів, які перенесли травми і захворювання ОДА.

Всі ці заходи здійснює спортивний лікар.

Основні форми, роботи в спортивній медицині:

лікарське обстеження осіб, що займаються фізкультурою і спортом;

лікарсько-педагогічний контроль провідних спортсменів;

оздоровчі, лікувальні і профілактичні заходи;

санітарно-гігієнічний нагляд за умовами проведення занять і змагань;

медичне забезпечення спортивних змагань;

попередження спортивного травматизму;

лікарсько-спортивні консультації;

санітарно-просвітня робота серед спортсменів і пропаганда фізичної культури серед населення.

Лікарські обстеження осіб, що займаються фізкультурою і спортом, діляться на:

первинні - коли лікар вирішує питання про допуск до занять фізкультурою;

повторні - визначають вплив фізкультури і спорту на стан організму спортсмена; додаткові - для вирішення питання про допуск спортсмена до тренувань і змагань після перенесених захворювань, травм та ін.

При первинному обстеженні лікар проводить ряд інструментальних досліджень пацієнта, його тестування і вирішує після цього питання про допуск до занять фізкультурою або спортом.

Повторно обстежують тих, хто вже займається фізкультурою або спортом. Лікар визначає функціональний стан людини, його фізичний розвиток і дає висновок про вплив спортивних занять на стан здоров'я займається. Повторне обстеження зазвичай проводиться 1-2 рази на рік, в спорті вищих досягнень - 2-4 рази.

Додаткове лікарське обстеження дозволяє вирішити питання про допуск спортсмена до змагань, а також до тренувань після перенесених травм і захворювань, при перетренованості і інших функціональних порушеннях.

Крім того, в деяких видах спорту додатковий огляд проводиться лікарем перед зважуванням і участю в змаганнях.

Поглиблене медичне обстеження проводиться 2 - 4 рази на рік для визначення стану здоров'я та фізичного розвитку займається; функціонального стану спортсмена, його адаптації до фізичних навантажень; виявлення симптомів передпатології. Якщо виявляється перетренированность, лікар дає відповідні рекомендації, робить необхідні лікувальні призначення і визначає дату наступного візиту.

Основні напрямки наукових досліджень в спортивної медицини:
спортивна кардіологія;
функціональна діагностика;
діагностика і лікування соматичних захворювань спортсменів;
діагностика і корекція імунного статусу спортсменів;
діагностика і лікування травм опорно-рухового апарату спортсменів;
реабілітація спортсменів після захворювань і травм;
відновлення спортсменів після тренувальних і змагальних навантажень;
підвищення спортивної працездатності спортсменів.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication / communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsibility for any use which may be made of the information contained therein.