

ВСТУП

Сучасні [1]електронні інформаційні ресурси значною мірою подані у вигляді колекцій зображень та відео. Оскільки доступ до зображень та відеоматеріалів виконується переважно після попереднього пошуку, ефективне виконання пошуку таких даних є актуальною задачею. Під час пошуку має аналізуватися зміст зображення, наприклад, колір представлених на ньому об'єктів, їх форма, текстура, композиція сцени. Як узагальнення процесу вибірки зображень з колекції за будь-якими характеристиками об'єктів використовується пошук зображень за змістом (англ. Content-based image retrieval) - розділ комп'ютерного зору, в якому вирішується проблема пошуку зображень, що мають необхідний зміст, у великому наборі цифрових зображень.

Інтерес до пошуку зображень за змістовними критеріями обумовлений обмеженими можливостями методів, що використовують виключно текстові анотації вмісту зображень. Алгоритми пошуку за змістом можуть використовуватись, наприклад, під час пошуку зображень в мережі Internet, для каталогізації зображень творів мистецтва, організації роботи з архівами фотознімків, при створенні каталогів роздрібного продажу товарів, під час медичної діагностики захворювань, для запобігання злочинам та заворушенням, з метою контролю за поширенням об'єктів інтелектуальної власності, для контролю за вмістом масивів зображень. Існують компанії, що представляють програмні продукти, в яких алгоритми пошуку зображень за змістом застосовуються для фільтрації вмісту веб-сторінок і державного моніторингу мережного трафіку.

Алгоритми, методи і програмні інструменти пошуку зображень беруть початок в областях, пов'язаних з обробкою сигналів, комп'ютерним зором і статистикою. Найбільш популярні методи опису вмісту зображень, що використовуються для подальшого порівняння їх між собою - колір, текстура і форма. Всі вони не є специфічними для будь-якого конкретного підкласу систем. Поширений різновид пошуку зображень часто виконується за колірними складовими, переважно шляхом порівняння точкових або гістограмних колірних ознак. Пошук за текстурними ознаками використовує структури даних, які містять не тільки інформацію, що описує текстуру, а й її місце розташування на описуваному зображенні. Саму текстуру зазвичай представляють у вигляді двомірного масиву зміни яскравості. Ще один різновид пошуку передбачає опис геометричної форми окремих регіонів зображення. Для її визначення до регіону спочатку застосовують сегментацію зображення або виділення контурів об'єктів.

Пошук зображень, схожих на задане, полягає у послідовному виконанні кількох етапів: створення опису зображення, що виступає зразком пошуку, порівняння створеного опису з аналогічними описами вмісту усіх зображень, раніше включених до колекції і виділення зображень зі схожими описами [1]. Виділення контурів у зображенні виконується на етапі створення опису його вмісту, і, таким чином, час виділення контурів впливає на загальний час виконання пошуку. З іншого боку, на час пошуку впливають часові витрати на

					<i>ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порівняння описів вмісту зображень. Отже, алгоритм виділення контурів має відрізнятися якомога вищою швидкістю і при цьому створювати компактний опис контуру, придатний для подальшого порівняння.

Більше того виділення контурів та фільтрація зображень є дуже важливою частиною для надточних медичних операцій, таких як операції на серці та головному мозку людини, саме там і потрібно максимальна точність операцій та розуміння того де саме потрібно робити ті чи інші медичні операції, щоб не зашкодити пацієнту, котрий лежить на операційному столі. Більше того при виділенні та фільтрації медичних зображень необхідна велика точність цих дій, адже саме тут час має не абияку вартість, тому просто створити програму на персональній комп'ютер замало, потрібно підібрати пристрій який дозволить виконувати потрібні функції за максимально короткий час і на мою думку, таким пристроєм є ПЛІС.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОСНОВНІ МЕТОДИ ВИДІЛЕННЯ КОНТУРІВ ЗОБРАЖЕНЬ

1.1. Аналіз алгоритмів, що використовуються для виділення контурів об'єктів у зображенні

Алгоритми виділення контурів можна умовно розбити на три групи: алгоритми відслідковування, алгоритми сканування та їх комбінації.

Алгоритми відслідковування засновані на тому, що на зображенні відшукується об'єкт (перша точка об'єкта, що зустрілася) і контур об'єкта описується сукупністю векторів. Простежування контурів є послідовним процесом, у якому помилка, допущена на будь-якому кроці цього процесу, робить більш імовірними помилки й на наступних кроках. Тому алгоритми простежування контурів можуть застосовуватися тільки на зображеннях з низьким рівнем шуму [3]. Перевагою даних алгоритмів є простота, до недоліків можна віднести послідовну реалізацію й деяку складність при пошуку та обробці внутрішніх контурів [4]. Прикладами таких алгоритмів є алгоритм “жука” [4], метод активних контурів [4], метод Canny (оптимальний детектор краю) .

Алгоритми сканування засновані на перегляді усього зображення й виділенні контурних точок без прив'язки до попередніх точок контуру.

Комбінація методів відслідковування й сканування полягає у тому, що спочатку в результаті скануючого перегляду зображення здійснюється його попередня розмітка.

З точки зору розміру оброблюваного зображення можна розділити алгоритми на два великих класи за ознакою розміру оброблюваної області. Перша група розбиває зображення на окремі частини й обробляє їх окремо. До неї можна віднести локальні алгоритми виявлення перепадів яскравості, алгоритм «Snakes on the Watershed». Друга група передбачає обробку всього зображення. До неї належать алгоритми жука, активних контурів, Canny.

Другу групу так само можна розділити на дві підгрупи за типом обробки зображення – комплексні й послідовні алгоритми. Перші припускають обробку всього зображення відразу (це метод активних контурів, метод Canny), а другі – послідовну попиксельну обробку зображення (алгоритм жука). З точки зору кількості контурів, що виділяються алгоритмом, також можна вирізнити дві підгрупи алгоритмів. До алгоритмів, які можуть виявляти на зображенні кілька контурів об'єктів, що не перетинаються, належать алгоритми Canny, «Snakes on the Watershed», алгоритм Перова, нейромережевий алгоритм. Тільки один контур можуть виявити алгоритми жука, активних контурів і динамічного програмування.

1.2. Оператор Кенні

					ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оператор Кенні[4] (рис.1) в дисципліні комп'ютерного зору - оператор виявлення меж зображення. Був розроблений в 1986 році Джоном Кенні (англ. John F. Canny) і використовує багатоступінчастий алгоритм для виявлення широкого спектра кордонів в зображеннях.

Кенні вивчив математичну проблему отримання фільтра, оптимального за критеріями виділення, локалізації та мінімізації декількох відгуків одного краю. Він показав, що шуканий фільтр є сумою чотирьох експонент. Він також показав, що цей фільтр може бути добре наближений першої похідної Гауссіани. Кенні ввів поняття придушення немаксимумов (англ. Non-Maximum Suppression, яке означає, що пікселями кордонів оголошуються пікселі, в яких досягається локальний максимум градієнта в напрямку вектора градієнта.

Хоча його робота була проведена на зорі комп'ютерного зору, детектор кордонів Кенні досі є одним з кращих детекторів. Крім особливих приватних випадків важко знайти детектор, який би працював істотно краще, ніж детектор Кенні.

$$\mathbf{B} = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} * \mathbf{A}.$$

Рисунок 1 – Оператор Кенні

Метою Кенні було розробити оптимальний алгоритм виявлення меж, що задовольняє трьом критеріям:

- гарне виявлення (Кенні трактував це властивість як підвищення відношення сигнал / шум);
- гарна локалізація (правильне визначення положення кордону);
- єдиний відгук на один кордон.

З цих критеріїв потім будувалася цільова функція вартості помилок, мінімізацією якої знаходиться «оптимальний» лінійний оператор для згортки із зображенням.

Алгоритм детектора меж не обмежується обчисленням градієнта згладженого зображення. У контурі кордону залишаються лише точки максимуму градієнта зображення, а не максимальні точки, що лежать поряд з кордоном, видаляються. Тут також використовується інформація про напрямлення кордону для того, щоб видаляти точки саме поруч із кордоном і не розривати саму кордон поблизу локальних максимумів градієнта. Потім за допомогою двох порогів видаляються слабкі кордони. Фрагмент кордону при цьому обробляється як ціле. Якщо значення градієнта в будь-якому місці на простежуваному фрагменті перевищить верхній поріг, то цей фрагмент залишається також «допустимою» границею і в

					<i>ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тих місцях, де значення градієнта падає нижче цього порогу, до тих пір поки вона не стане нижче нижнього порогу. Якщо ж на усьому фрагменті немає жодної точки із значенням більшим верхнього порогу, то він видаляється (Рис.2). Такий гістерезис дозволяє знизити число розривів у вихідних кордонах. Включення в алгоритм Кенні шумозаглушення з одного боку підвищує стійкість результатів, а з іншого - збільшує обчислювальні витрати та призводить до спотворення і навіть втрати подробиць кордонів. Так, наприклад, таким алгоритмом скругляються кути об'єктів і руйнуються кордони в точках з'єднань.

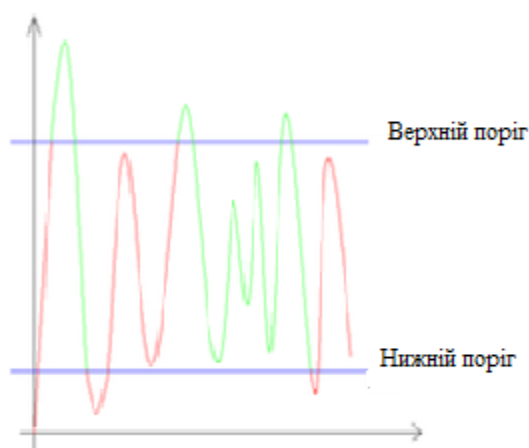


Рисунок 2 - Видалення слабких кордонів

довершені моделі аналізують спектр звукових шумів в приміщенні. Якщо спектр шуму містить складову, співпадаючу із спектром ушкодженого скла, то датчик спрацьовує. Один такий датчик може охороняти скляні вікна, вітрини і т.п., площею до 10 м.

Двохпорогові датчики реєструють звук удару по склу і дзвін розбитого скла. Для індикації тривоги такий датчик повинен зареєструвати два відповідні сигнали з інтервалом не більше 150 мс. Чутливість датчиків розбиття скла регулюється із застосуванням імітатора розбивання скла

1.3.Змійки на вододілі

Моделі активних контурів, за останні роки привернули достатньо уваги. Ці моделі, також відомі як змійки, використовуються в безлічі додатків, особливо для виявлення меж об'єкта. Згідно з цими моделями, активні контури - це параметричні криві. Загальна енергія представлена сумою зовнішньої і внутрішньої енергії контуру.

Використовується підхід варіаційних числень для мінімізації функціонала. За рахунок зрівноважування частин енергії, використовуючи параметри регуляризації, метод змійок може найчастіше відмінно виявити межі об'єкта в зображеннях з наявністю шумів, причому без будь-яких пропусків і фіктивних відгалужень (помилкових контурів).

					<i>ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хоча даний приклад моделі активних контурів все ще ефективний, знайдено багато проблем, пов'язаних з мінімізацією. Виявлено, що варіаційні підходи мають проблеми щодо оптимальності, чисельної стабільності, збіжності та застосуванні грубих округлень. Для подолання цих проблем був запропонований альтернативний метод, так зване дискретне динамічне програмування. Цей метод шукає мінімум енергії функціоналу не за рахунок середніх значень похідних, а за рахунок більш ефективної техніки дослідження. Однак, розрахунки набагато важче, ніж при варіаційному підході.

Насправді те, що всі популярні алгоритми шукають мінімум багаторазово, в принципі, марно. В основному процесі, все залежить від результату пошуку локального мінімуму, тому що процес оптимізації припиняється при досягненні локального мінімуму. У даній статті пропонується підхід, названий «водні змійки», який поєднує динамічне програмування та переміщення на «вододілі». Він забезпечує вирішення знаходження глобального мінімуму без багаторазових ітерацій, і в той же час складністю процесу мінімізації можна цілком легко контролювати.

Ітеративні алгоритми зміюк часто мають труднощі, пов'язані з локальним мінімумом, так як гнучкість енергії функціоналу на зображенні не гарантована. Щоб досягти загальний мінімум, при цьому уникаючи знаходження локального, потрібно врахувати весь набір можливих кривих, і при цьому дуже швидко вибрати найбільш підходящу. Однак, як правило, число всіх можливих наявних кривих для об'єкта на зображенні дуже велике для швидкого вибору. Оптимальний вихід для того, щоб прискорити процес мінімізації, це виключити непотрібні криві, не упускаючи важливі для нас. Цілком очевидно, що це малоймовірно. Найкращий вихід - це усунути більше кривих. Трансформація на вододілі пропонує ефективний спосіб визначення таких потрібних і непотрібних кривих.

Визначення границі за рахунок переміщення на вододілі

Через наявність шумів у зображенні, поділ вододілу призводить до надмірної сегментації. Однак, лінії вододілу включають найбільш важливі межі об'єкта. Щоб уникнути пересегментації, алгоритм був модифікований. У перебігу процесу, основний алгоритм завжди відзначає знову обраний мінімум. Це призводить до надмірної пересегментації в галасливих зображеннях. У модифікованому алгоритмі, якщо знову обрана область недостатньо велика, щоб бути, так би мовити окремих уривком, точки в даній області не відзначаються, і процес переходить до наступного етапу. Ця модифікація не гарантує. Що у кожного (виділеного) об'єкта буде своя власна область. Однак, об'єкт ділиться вже на меншу кількість частин. Приблизний розмір слід орієнтувати на середній розмір незначних структур, для того, щоб знайти окремі області на зображенні. Слід зазначити, що число окремих областей значно зменшується у міру збільшення розміру мінімального розміру області.

Зона змійки

					<i>ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У більшості[2] випадків, зображення містять більше, ніж тільки один цікавий для нас об'єкт. Т. о., Нам потрібно знайти кілька рішень шляхом запуску декількох змійок в зображення. Змійки можуть торкатися один одного, але повне перекривання небажано. Це означає, що кожній змійці необхідна своя власна територія для знаходження рішення. Достатня зона для кожної змійки допоможе процесу мінімізації та знизить тимчасові витрати на обчислення, т. к. зазвичай ця зона менше, ніж вся область зображення. Визначаємо ми зону за рахунок пересування кожної точки вихідної змійки по осі, яка нормальна до її дотичній. Відстань, на яку ми Зрушуємо, повинно бути достатньо велике, щоб захопити кордон об'єкта в зону змійки.

«Грубо-точна» стратегія

Точки на вододілі в зоні змійки - це передбачувані точки цієї межі об'єкта. Однак, число точок пошуку для кожної точки змійки все ще досить велика, щоб впоратися за один раз, тому пропонується «грубо - точна» стратегія для знаходження рішення. Для знаходження вдалого рішення використовуються два послідовних процесу мінімізації.

Припустимо, що ми хочемо представити кордон об'єкта за допомогою n - точок змійки і у нас є зона змійки, певна внутрішньої і зовнішньої кривими. Малюємо пряму l_1 , яка проходить через точку змійки v_1 , в напрямку перпендикулярного до її дотичній. m точок лінії l_1 , які перетинаються лініями водорозділу в зоні змійки - це блукаючі стану для точки змійки v . Типове значення кількості точок між 6 і 30 в нашому експерименті. Тепер, грубий процес мінімізації вибирає безліч точок серед загальної кількості блукаючих місць розташування на прямій l_1 , за допомогою динамічного програмування. Так як ми використовуємо мінімальне безліч точок в зоні, отриманий в результаті кінцевий контур може бути не достатньо чітким. Деякі точки знаходяться на більшій відстані один від одного, ніж інші через грубе округлення. Однак, всі точки змійки розташовані біля справжньої межі об'єкта. Просто нам необхідно злегка переставити ці точки, щоб представити контур більш чітко. Ми беремо більш специфічну зону, знову використовуючи результати попереднього кроку. Визначена нова зона змійки. Тепер ця зона розділена на n - еквідистантних частин. Нарешті, вдалий процес мінімізації допомогою динамічного програмування вибирає те безліч точок змійки серед загальної кількості блукаючих точок (точок вододілу), у відповідних еквідистантних частинах[2].

					<i>ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

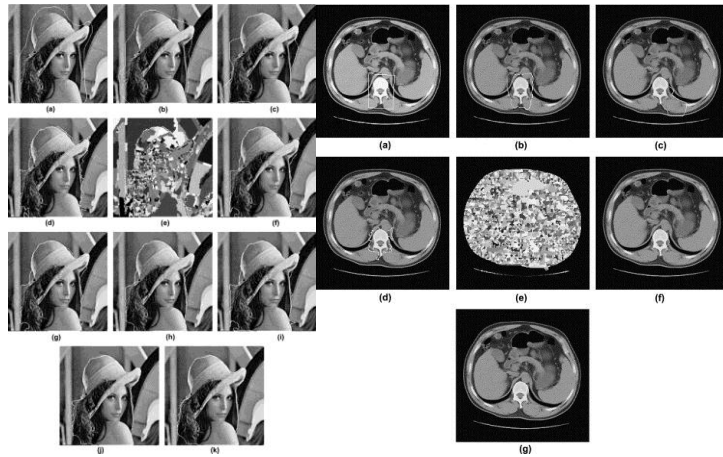


Рисунок 3 – Зображення контурів отримані методом змійки на вододілі

1.4 Алгоритм Жука

Відстежують[2] алгоритми ґрунтуються на тому, що на зображенні відшукується об'єкт (перша зустрілася точка об'єкта) і контур об'єкта відстежується і векторизується. Перевагою даних алгоритмів є їх простота, до недоліків можна віднести їх послідовну реалізацію та деяку складність при пошуку і обробці внутрішніх контурів. Приклад відслідковує алгоритму - "алгоритму жука" - наведено на рис.4 Жук починає рух з білою області у напрямку до чорної, Як тільки він потрапляє на чорний елемент, він повертає ліворуч і переходить до наступного елемента. Якщо цей елемент білий, то жук повертається направо, інакше - наліво. Процедура повторюється до тих пір, поки жук не повернеться у вихідну точку. Координати точок переходу з чорного на біле і з білого на чорне і описують кордон об'єкта.

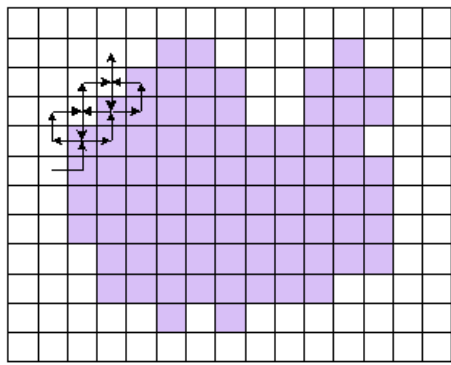


Рисунок 4 – Приклад роботи методом жука

1.4 Оператор Соболя

Оператор Соболя виконує 2-D просторовий вимір градієнта на зображенні і так підкреслює області високої просторової частоти, відповідні краях. Зазвичай вона використовується, щоб знайти наближені градієнти абсолютних величин в кожній точці у вхідному чорно-біле зображення.

Як це працює

У теорії, принаймні, оператор складається з пари 3×3 ядер згортки, як показано на малюнку 1. Один ядро просто інший повернені на 90° . Це дуже схоже на оператора Roberts Cross.

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

G_x

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

G_y

Рисунок 5 –Згортки ядра

Ці ядра призначені для максимально реагувати на краях, що працюють по вертикалі і горизонталі по відношенню до пиксельной сітці, один ядра для кожного з двох перпендикулярних напрямках. Ядра можуть бути застосовані окремо для вхідного зображення, щоб зробити окремі вимірювання градієнта компонента в кожній орієнтації (назвемо ці G_x і G_y). Вони можуть бути об'єднані разом, щоб знайти абсолютну величину градієнта в кожній точці і орієнтацію цієї градієнта. Градієнт величина визначається за формулою:

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Як правило, приблизна величина обчислюється з використанням:

$$|G| = |G_x| + |G_y|$$

яке набагато швидше вирахувати.

Кут орієнтації краю (по відношенню до пиксельной сітці) що призводить до просторового градієнта визначається за формулою:

У цьому випадку орієнтація 0 розуміється, що напрямок максимального контрасту від чорного до білого працює зліва направо на зображенні, а також інших кутів вимірюються проти годинникової стрілки від цього.

Часто це абсолютна величина є єдиним вихід користувач бачить --- два компоненти градієнта зручно обчислюється і додається за один прохід над

						Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вхідним зображенням за допомогою оператора псевдо-згортки, показаний на малюнку 2. $\theta = \arctan(Gy/Gx)$

P_1	P_2	P_3
P_4	P_5	P_6
P_7	P_8	P_9

Рисунок 6 - Псевдо-згортки ядра, використовувани для швидкого обчислення наближеного величина градієнта

Використовуючи цю ядро приблизна величина визначається за формулою:

$$|G| = |(P_1 + 2 \times P_2 + P_3) - (P_7 + 2 \times P_8 + P_9)| + |(P_3 + 2 \times P_6 + P_9) - (P_1 + 2 \times P_4 + P_7)|$$

1.5 Алгоритм Prewitt

Відшукується максимум відгуку від згортки функції сигналу-зображення і деякого ядра [5].

Для чисельного наближення перших похідних градієнта використовується маска наступного виду, наведена в таблиці 1:

Таблиця 2 – маска алгоритма Prewitt

-1	-1	-1	-1	0	1
0	0	0	-1	0	1
1	1	1	-1	0	1

1.6 Алгоритм Робертс

Обчислюється сума квадратів різниці між значеннями яскравості у діагональних елементів матриці $2 * 2$ [5]. Це рівносильно згортку зображення з ядрами, які в матричному вигляді виглядають, як зазначено в таблиці 2:

Таблиця 3 – Ядро свертки алгоритма Sobel

-1	0	+1	+1	+2	+1
-2	0	+2	0	0	0
-1	0	+1	-1	-2	-1

1.6 Алгоритм LOG (лапласіане Gaussian)

Маска представлена наступним чином [5]:

$$\text{LoG}(x, y) = -\frac{1}{\pi \cdot \sigma^4} \cdot \left(1 - \frac{x^2 + y^2}{2 \cdot \sigma^2}\right) \cdot e^{-\frac{x^2 + y^2}{2 \cdot \sigma^2}} \quad (1)$$

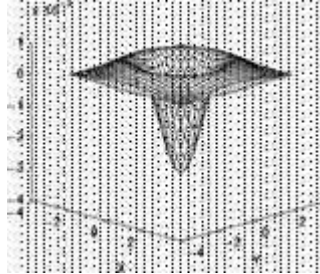


Рисунок 7 – Вид лапласіана гаусового фільтра

Реакція Лапласіан гауссова фільтра позитивна з одного боку краю і негативна з іншого. Це означає, що додаток деякої частини цієї реакції до вихідного зображення дає картину, на якій краю чіткіше, а деталі побачити набагато легше.

1.7 Алгоритм К- середніх

Вибирається До центрів кластерів, будь то випадково чи на основі деяких евристик. Призначається кожен піксель зображення кластеру, щоб звести до мінімуму різницю між пікселем і центром кластера. Перераховуються центри кластера шляхом усереднення всіх точок у кластері. Повторюються кроки 2 і 3 до тих пір, поки не досягне конвергенція (наприклад, немає пікселів, що змінюють кластера). У цьому випадку різниця буде в квадраті або абсолютна різницею між пікселем і центром кластера. Дія алгоритму таке, що він прагне мінімізувати дисперсію на точках кожного кластера:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in S_i} (x_j - \mu_i)^2 \quad (2)$$

) де k - число кластерів, S_i - отримані кластери, і μ_i - центри мас векторів K можуть бути обрані вручну, випадково чи евристично. Цей алгоритм гарантовано сходиться, але він може не дати оптимальне рішення. Якість рішення залежить від вихідного набору кластерів і значення K . Сильні і слабкі сторони кожного алгоритму показані в таблиці 4.

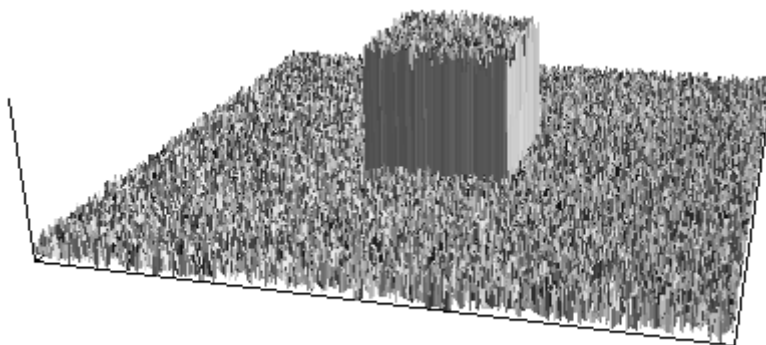
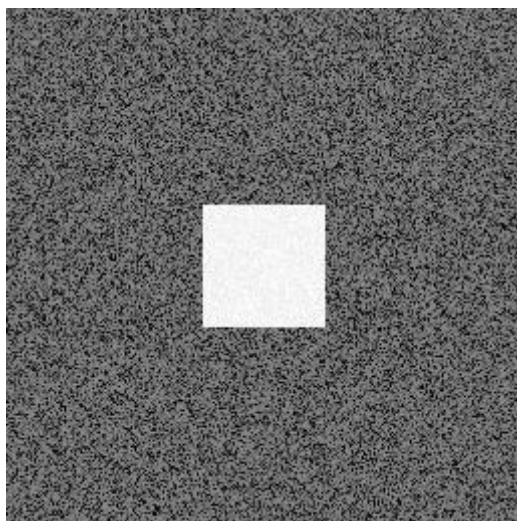
1.8 Основні види фільтрації зображень

У наступному прикладі буде застосовуватися «ідеальні» низькі, високі, і стрічкові фільтри перейти до 2 мірної прямокутного імпульсу з низьким рівнем доданої шуму. Для кожного кроку в процесі два подання будуть дані, зображення і

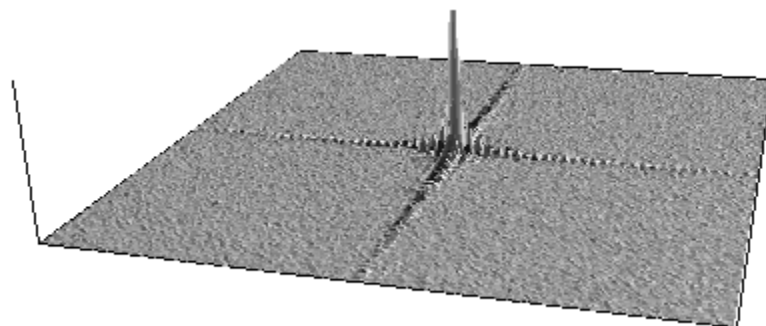
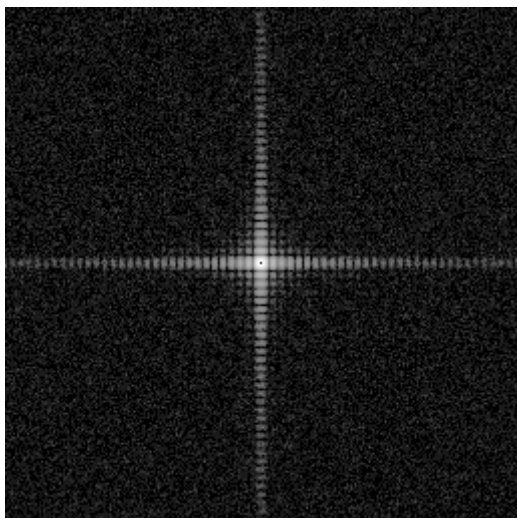
					ВНТУ 08-05.КІП.ПМ та НЕП.003.00.058	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхнево рендеринга. Бачачи обидва разом часто може давати різні підказки щодо того, що відбувається.

Оригінальний сигнал прямокутний імпульс з додаванням шуму.



Перетворення Фур'є прямокутного імпульсу є двовимірним еквівалент функції синхронізації, перетворення Фур'є білого шуму є константою.

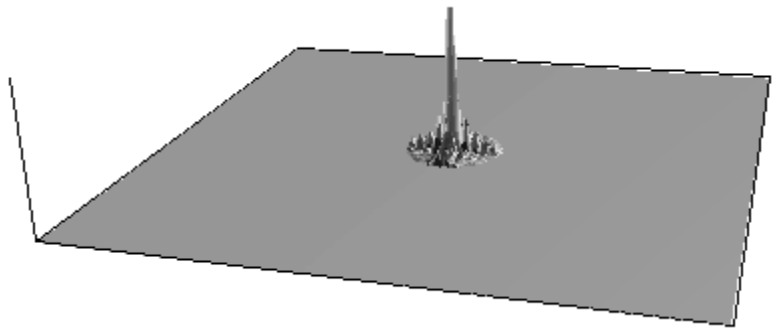
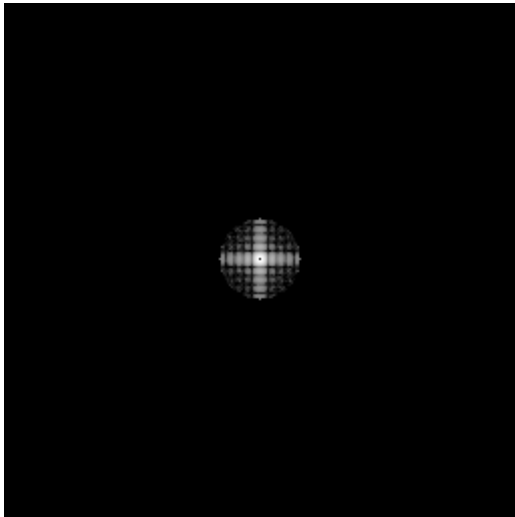


Застосування фільтра нижніх частот в частотній області означає обнулення всі частотні компоненти вище частоти зрізу. Це схоже на те, що можна було б зробити в 1-додовимірному випадку, тільки тепер ідеального фільтра являє собою циліндричний "може" замість прямокутного імпульсу.

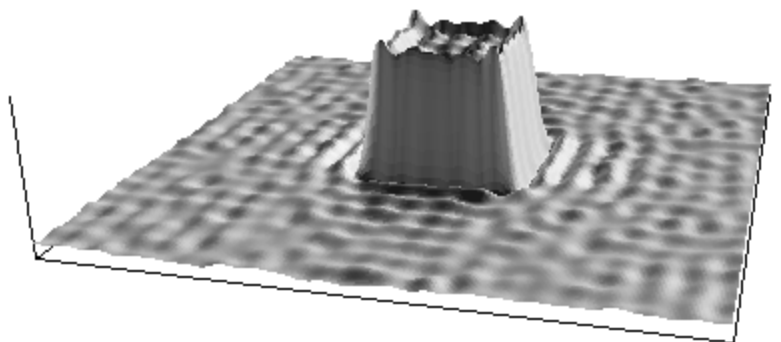
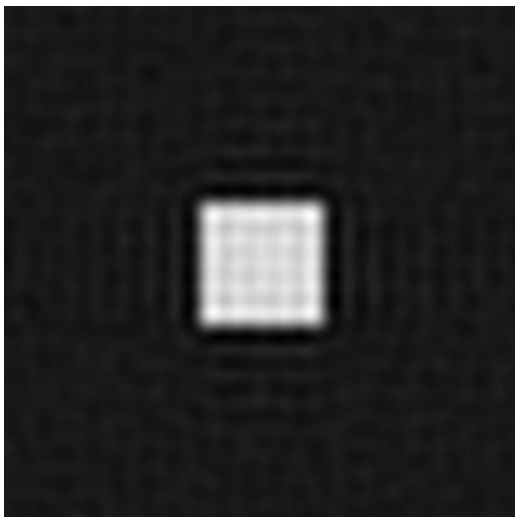
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058

Арк.



В результаті перетвориться назад в просторовій області. Як і очікувалося, високочастотні компоненти були видалені. Прямокутний імпульс "округляється", так як високочастотні компоненти були необхідні для переходу.

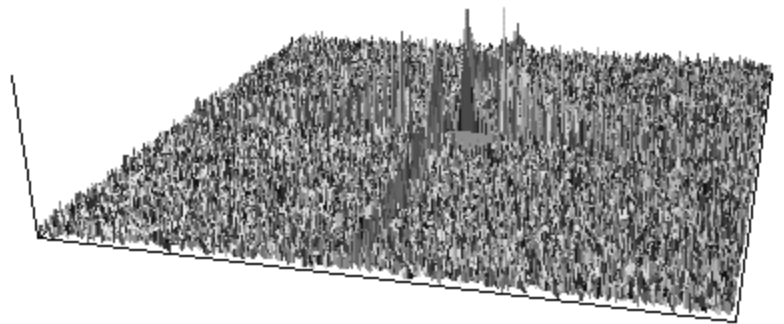
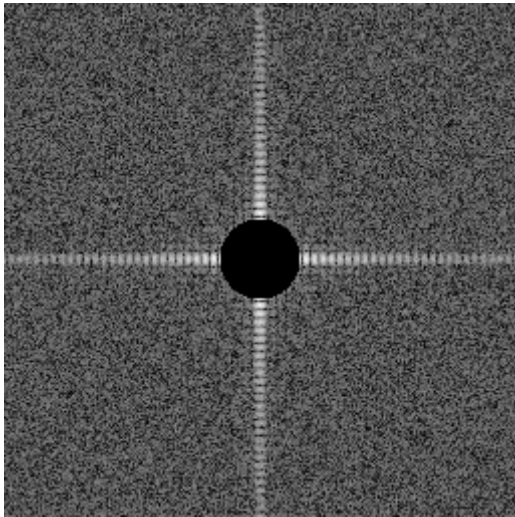


Застосування фільтра верхніх частот частотній області, протилежному фільтру нижніх частот, тобто всі частоти нижче деякого радіуса обрізання видаляються. Зверніть увагу на мабуть, більш високі рівні шуму є помилковими, графіки є авто масштабування і, отже, поле з'являється тільки більше через вилучення низькочастотних компонентів.

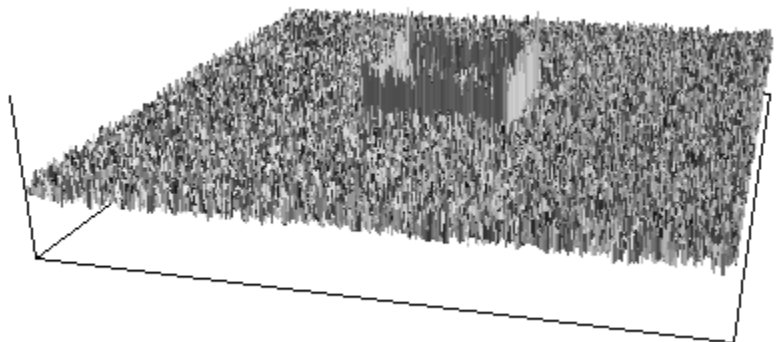
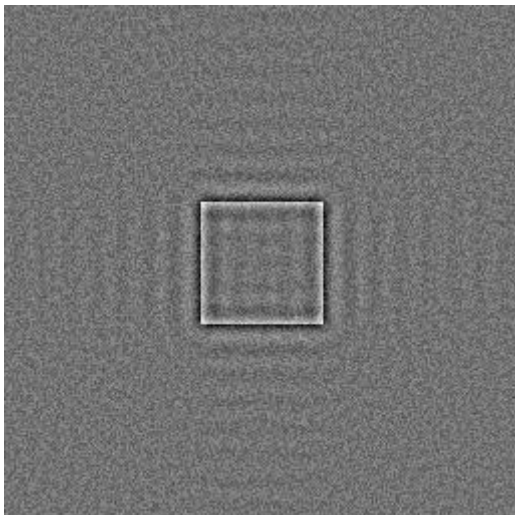
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058

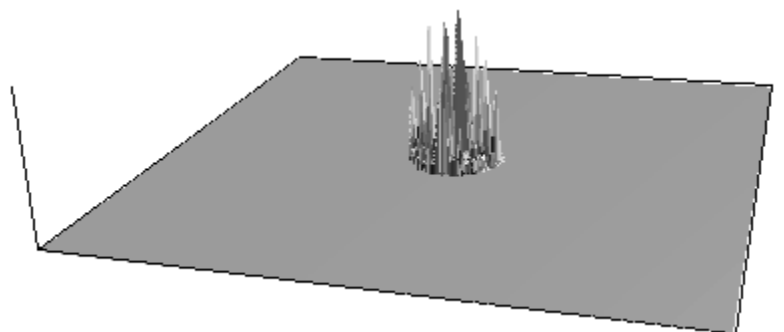
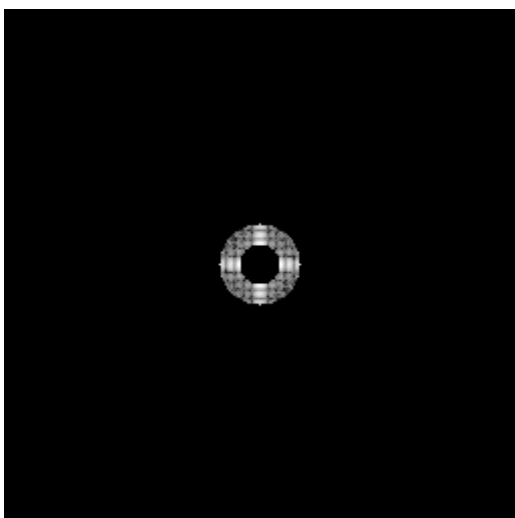
Арк.



Перетворений назад в просторовій області показує, що поле шум зберігається, а також переходів (ребер) прямокутного імпульсу.

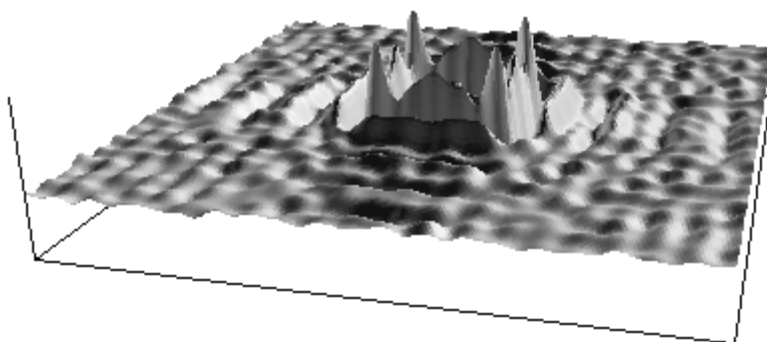
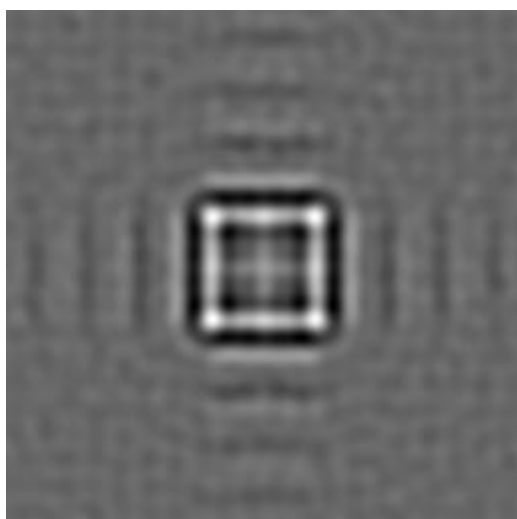


Застосовуючи смуговий фільтр, частотній області.

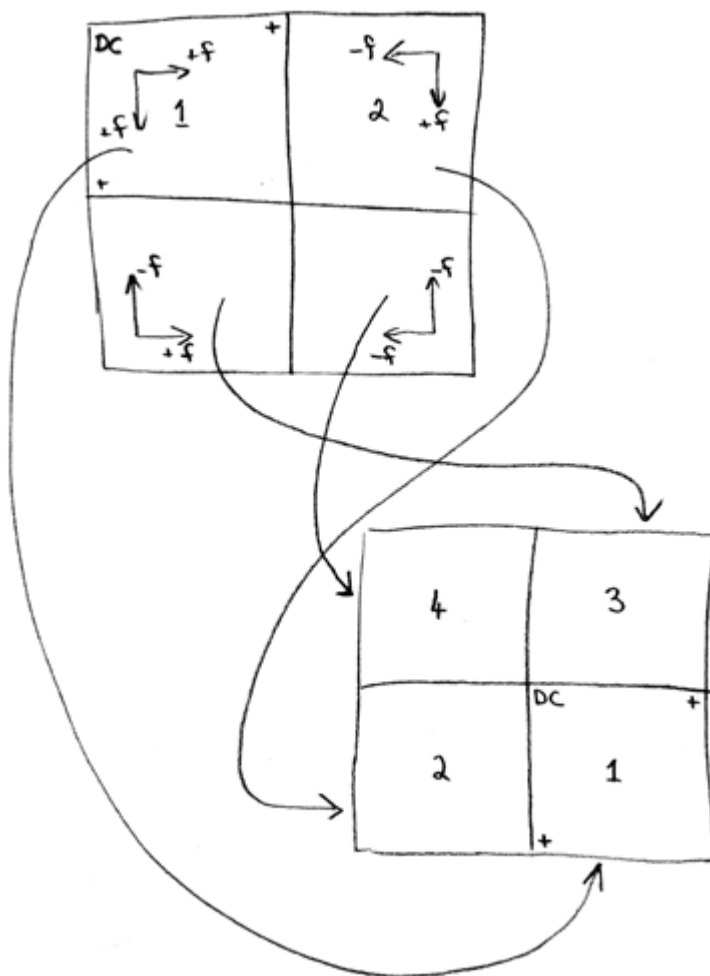


Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Перетворившись назад в просторовій області



Ескіз, що показує, як 4 квадранта повертається з 2D перетворення Фур'є перебудовуються таким чином, щоб розташувати компонент постійного струму в середині зображення. Дуже чітко розуміння позиції DC, частоти Найквіста, і позитивних / негативних частот необхідно отримати переклад правильний.

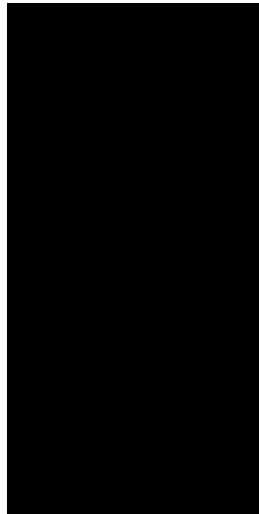


Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

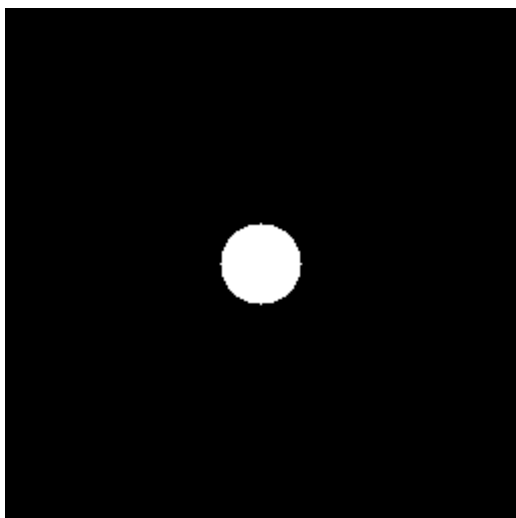
Приклад 2 - Гладкий фільтри нижніх частот

Як і фільтрації часових рядів, використовуючи ідеальні прямокутні фільтри можуть призвести до небажаних дзвоном. У двох вимірах, а не з використанням радіальної прямокутну фільтр (CAN) можна згладити перехід між зупинкою і смуга пропускання. Часто це робиться за допомогою Хеннінга або Хеммінга вікна, які прямокутні вікна згладжені функцій косинус.

У наступному прикладі дві фільтри нижніх частот буде застосовуватися до ступінчастої функції, показаної нижче. Один фільтр буде мати різкий перехід, як у прикладі 1, а інший фільтр буде мати більш поступового переходу між упором і смугою пропускання. (Насправді це два кроки, з іншого відбувається там, де права рука краю переноситься на ліву руку краю.)

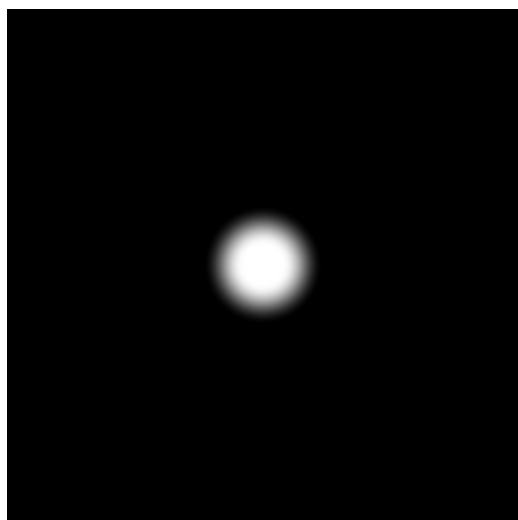


"Може" Тип фільтра низьких частот, показаний нижче зліва разом з відфільтрованою ступінчастої функції справа.



					ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У наступному зображенні використовується згладжена версія фільтра (ліворуч) і відфільтрований результат знову показав немає право. Дзвін у регіоні далекому до кроку значно знижується.



Приклад 3 - Гладкий фільтр високих частот

У менш штучного приклад використання гладкі фільтри, розглянемо фільтрацію верхніх частот з наступних фотографії.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



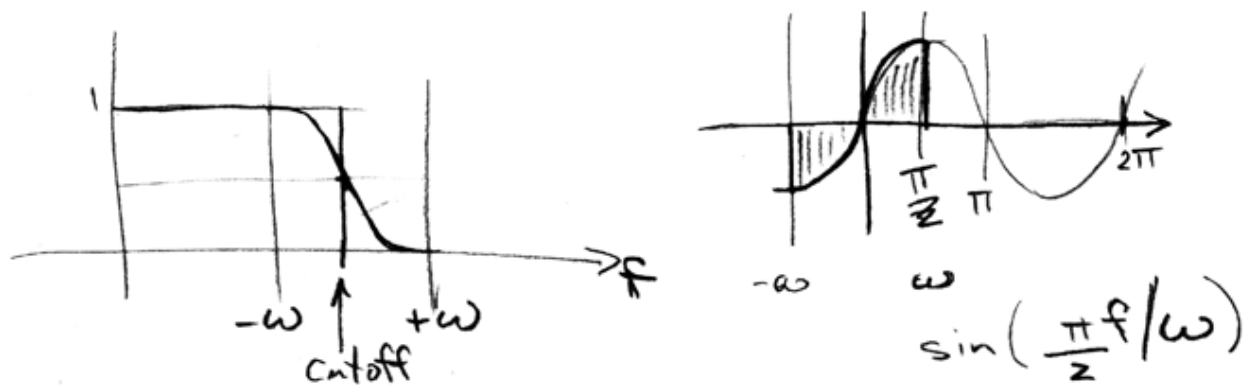
Нижче використовує різке фільтра верхніх частот з прикладу 1, показаному ліворуч, і отриманий фільтрують зображення праворуч.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Нижче використовує гладку версію того ж фільтра високих частот (ліворуч) і відфільтрований зображення показано на малюнку справа. Дзвін значно знижується, побачити великі регіони постійної (низька частота) контенту, такого як шляху чи двері.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$\text{filter}(x) = \begin{cases} 1 & f < \text{cutoff} - \omega \\ 0 & f > \text{cutoff} + \omega \\ \text{else} & \frac{1}{2} \left(1 - \sin \left(\frac{\pi(f - \text{cutoff})}{2\omega} \right) \right) \end{cases}$$

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.8 Висновок

Проаналізовані основні методи виділення контурів зображень показали основні позитивні та негативні риси кожного з основних методів виділення контурів зображень, так можна побачити щор у оператора Кенні є проблема, яка полягає у тому, що під час роботи, алгоритм знаходить неіснуючі контури, тому головною проблемою є фільтрація зображення.

У кожного алгоритму виділення контурів є свої особливості. Приклад обробки зображення представлений в таблиці 5 . Поріг чутливості при виділенні контурів встановлюється автоматично. Кількість кластерів вибрано рівним п'яти . При дослідженнях використовувалися вільно поширювані програмні реалізації кожного з наведених алгоритмів , які показали свою надійність і правильність протягом великої кількості часу . Тестове зображення було вибрано випадковим чином. З результатами обробки тестового зображення можна в таблиці 5 .



Рисунок 8 - Тестове зображення

Таблиця 5 - Результати обробки тестового зображення різними алгоритмами

Алгоритм	Результат обробки
Canny	
Prewitt	
Roberts	
Sobel	

Laplacian of Gaussian

Алгоритм К-средних



2 РОЗРОБКА ТА СХЕМОТЕХНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ ISIS PROTEUS

3 БЖД

Вихідні дані

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактори виробничого середовища	Норматив	Фактичне значення
Призначення приміщення		дослідження
Склад повітря робочої зони		
Шкідлива речовина	ПДК	оксид азоту
Концентрація шкідливої речовини в повітрі робочої зони, мг/м ³	4617-88	12,91
Віброакустичні коливання		
Вид вібрації	ДСН 3.3.	локальна
Еквівалентний рівень віброприскорення, дБ	6.039-99	57
Вид шуму	ДСН	непостійний
Еквівалентний рівень шуму, дБА	3.3.6-	54
Загальний рівень інфразвуку, дБ	037-99	66
Рівень ультразвуку, дБ		55
Неіонізуючі випромінювання		
Частота електричного поля радіочастотного діапазону, МГц	ДСанПіН 3.3.6-096- 2002	121,451
Напруженість електричного поля радіочастотного діапазону, В/м		44
Напруженість електричного поля промислової частоти, кВ/м		0,46
Довжина хвилі випромінювання оптичного діапазону, нм	СанПіН 5804-91	0
Тривалість впливу випромінювання оптичного діапазону, с		0
Доза опромінення оптичного діапазону, мкДж		0
Мікроклімат		
Енерговитрати, Вт	ДСН 3.3.6.042-99	172
Період року		теплій
Температура повітря для постійних робочих місць, °С		21
Відносна вологість повітря, %		41
Швидкість руху повітря, м/с		0,4
Інтенсивність теплового випромінювання, Вт/м ²		179
Виробниче освітлення		
Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	ДБН В.2.5-28- 2006	0,67
Контраст об'єкта розрізнення з фоном		середній
Характеристика фону		світлий
Азимут розташування вікон, °		337
КПО для природного бокового освітлення, %		0,9
Освітленість для загального штучного освітлення, лк		652
Варіант розрахункового завдання		

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058

Арк.

Вступ

Предмет "Основи охорони праці" – це наукова та соціально-технічна дисципліна, яка розглядає питання безпеки праці, профілактики травматизму і профзахворювань і отруєнь, вибухів і пожеж на підприємстві, правові аспекти охорони праці, інженерної психології та організації праці, теоретичні аспекти електробезпеки, безпечної експлуатації засобів виробництва.

Важливим елементом підготовки майбутніх спеціалістів з вищою освітою є написання контрольних робіт, під час якого зафіксовуються, поглиблюються та підсумовуються знання, одержані за час навчання. Застосовуючи ці знання стосовно вирішення конкретного фахової задачі, студент отримує практичні навички та досвід самостійного вирішення інженерних задач, уміння використовувати в роботі сучасні досягнення техніки і науки.

Завданням контрольної роботи є проведення атестації робочого місця за умовами праці, яке знаходиться в приміщенні, що зв'язане з напрямком майбутнього спеціаліста після закінчення вищого навчального закладу.

У контрольній роботі з «Основ охорони праці» при використанні нормативної документації здійснюється аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників у виробничому приміщенні; заповнюється карта умов праці (обґрунтування вибору нормованих значень шкідливих та небезпечних виробничих чинників, оцінка чинників виробничого і трудового процесів, гігієнічна оцінка умов праці, оцінка технічного і організаційного рівня, атестація робочого місця); вказуються рекомендації щодо покращення умов праці, а також здійснюється розрахунок та вибір способу захисту від домінуючого шкідливого/небезпечного виробничого фактору.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Х.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів у виробничому приміщенні

При роботі в даному приміщенні, виникає низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які класифікуються за [1].

Шкідливий виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання, виробничо зумовленого чи професійного, і навіть смерті, як результату захворювання.

Небезпечний виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

Часто всі несприятливі виробничі чинники розглядаються як єдине поняття – небезпечний та шкідливий виробничий фактор.

Визначальними ознаками небезпечних та шкідливих виробничих факторів є: можливість безпосереднього негативного впливу на організм працівника; ускладнення нормального функціонування органів працівника; можливість порушення нормального стану елементів трудового процесу, в результаті якого можуть виникати аварії, вибухи, пожежі, травми.

Вказане приміщення характеризується небезпечними та шкідливими виробничими факторами фізичної, хімічної, біологічної та психофізіологічної груп [1], які класифікуються таким чином:

- 1) Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:
 - підвищений рівень інфразвуку, шуму, ультразвуку та вібрації;
 - підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
 - високе значення напруги в електричній мережі;

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- понижена або підвищена температура, вологість і рухливість повітря робочої зони;
- підвищена інтенсивність теплового випромінювання;
- недостатність або відсутність природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- відбита або пряма блискучість.

2) Хімічні небезпечні і шкідливі фактори – шкідливі хімічні речовини.

3) Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори – відсутні.

4) Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

а) фізичні перевантаження – відсутні.

б) нервово-психічні перевантаження:

- перенапруження аналізаторів;

- монотонність праці.

Вкажемо можливі підстави появи цих факторів та коротко опишемо їхню дію на організм працівника.

Підвищений рівень шуму і вібрації робочої зони спричиняється наявністю рухомих частин технологічного обладнання, що може викликати швидку стомленість працюючого, погіршення слуху, нервові розлади.

Підвищений рівень інфразвуку спричиняється інфразвуковими складовими, що як правило, присутні у спектрі шуму, який генерується промисловими установками і транспортними засобами, що може викликати нездужання типу морської хвороби, нервову втому.

Підвищений рівень ультразвуку може бути викликаний як супутній фактор при експлуатації технологічного і вентиляційного устаткування, що може викликати функціональні порушення нервової системи, головний біль, зміну тиску, складу і властивостей крові, втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність.

Підвищений рівень електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону спричиняється вимірювальними та контролюючими пристроями,

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідницькими установками, а також ЕОМ, що може викликати при постійному впливові стійкі функціональні зміни у центральній нервовій та серцево-судинній системах, а при тривалому впливі – сонливість, порушення сну, зниження кров'яного тиску, зміну температури тіла тощо.

Підвищений рівень електромагнітних випромінювань промислової частоти спричиняється будь-якими електроустановками та струмоведучими частинами промислової частоти, що може викликати злоякісні пухлини. Найбільш сильна дія цих полів виявляється на відстані до 30 см від екрана. Не меншої інтенсивності досягають ці поля із задньої сторони дисплея (джерело рядковий трансформатор) – їхній шкідливий вплив поширюється на відстань до 0,7-1 м.

Високе значення напруги в електричній мережі спричиняється наявністю електрообладнання, що може викликати больовий шок, знепритомніння, одержання опіків при щільному контакті зі струмоведучими частинами.

Понижена або підвищена температура повітря робочої зони спричиняється тим, що при роботі ЕОМ утворене тепле повітря видують назовні із системного блоку спеціальні вентилятори. Це приводить до підвищення температури в приміщенні. Це може викликати тепловий удар, який супроводжується втратою свідомості, блювотою, судомами.

Понижена або підвищена відносна вологість повітря робочої зони спричиняється різною кількістю води, що випаровується у приміщенні, метеорологічними умовами поза приміщенням, що може викликати зменшення або збільшення тепловіддачі організмом людини, що сприяє його перегріванню або переохолодженню.

Понижена або підвищена рухливість повітря робочої зони спричиняється нераціональними параметрами системи вентиляції або її відсутністю, що може викликати порушення реакції терморегуляції організму працівника.

Підвищена інтенсивність теплового випромінювання спричиняється теплом, що потрапляє у виробниче приміщення від обладнання, опалювальних

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приладів, людей тощо, що може викликати підвищення температури повітря в приміщенні вище допустимих меж.

Недостатність або відсутність природного освітлення спричиняється відсутністю або недостатніми розмірами віконних проїм, а також наявністю конфронтуючих будинків та споруд. Відсутність або недостатність природного освітлення приводить до напруження зору, послабляє увагу, приводить до настання передчасної стомленості.

Недостатня освітленість робочої зони спричиняється відсутністю або недостатністю природного освітлення, нераціональним розташуванням світильників та ламп штучного освітлення та ін. Недостатня освітленість може стати причиною багатьох важких травм і смертельних випадків на виробництві.

Відбита або пряма блискучість спричиняється наявністю в приміщенні блискучих поверхонь, які здатні відбивати промені світла, що може призвести до виникнення астенопічних явищ та функціональних змін ока.

Шкідливі хімічні речовини в повітрі робочої зони спричиняються утворенням такої речовини, як оксид азоту і аероіонізацією в процесі роботи за комп'ютером. Потенційним джерелом оксидів азоту на робочому місці є викиди двигунів внутрішнього згорання, які можуть проникнути у приміщення через відчинені вікна, кватирки і т.д. Під час роботи комп'ютера виникає іонізація середовища, що приводить до фізико-хімічних змін в структурі речовин. Оксиди азоту чинять подразливу дію на органи дихання, викликаючи блювоту, кашель, іноді біль голови. Іонізація повітря може викликати невелике підвищення температури тіла під час роботи за комп'ютером.

Перенапруження аналізаторів спричиняється інтенсивною роботою за ЕОМ, що призводить до різкої втоми очей працівника і навіть до погіршення зору.

Монотонність праці спричиняється одноманітністю роботи працюючого і призводить до швидкого розвитку втоми в зв'язку з локалізацією м'язових і

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нервових навантажень, незадоволення роботою і зниження творчої активності працівника. Монотонність викликає також у працюючого переоцінку тривалості робочого часу (зміна здається значно довшою), а також підвищує аварійність і травматизм, призводить до текучості кадрів.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Х.2 Карта умов праці

Карта умов праці необхідна для здійснення атестації робочого місця. Атестацію робочих місць виконують за результатами комплексного обстеження і оцінки характеру та умов праці.

Х.2.1 Обґрунтування вибору нормованих значень небезпечних та шкідливих виробничих чинників

Відповідно до [2] для такої шкідливої речовини, як оксид азоту, визначаємо, що вона відноситься до 2-го класу безпеки і має ГДК = 5 мг/м³.

Враховуючи вид вібрації – локальна, встановлюємо нормований еквівалентний рівень віброприскорення 76 дБ [3].

Враховуючи призначення приміщення – дослідження і вид шуму – непостійний, встановлюємо нормований еквівалентний рівень шуму 55 дБА [4].

Відповідно до рекомендацій [8] нормований загальний рівень інфразвуку 110 дБ, нормований рівень ультразвуку 110 дБ.

Для частоти електричного поля радіочастотного діапазону 121,451 МГц нормована напруженість електричного поля 8-ми годинного робочого дня складає 10 В/м відповідно до [5].

Нормована напруженість електричного поля промислової частоти для 8-ми годинного робочого дня становить 5 кВ/м [5].

За величиною енерговитрат 172 Вт відповідно до [6] вибираємо категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – Іб, для якої в теплий період року для постійних робочих місць допустима температура повітря становить 21...28 °С, допустима швидкість руху повітря 0,1...0,3 м/с, а допустима відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60 %. Інтенсивність теплового випромінювання не повинна перевищувати 140 Вт/м².

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи найменший розмір об'єкта розрізнення 0,67 мм, вибираємо розряд зорових робіт – 4, для якого нормоване КПО для бокового освітлення складає 1,5 % [7].

Так як приміщення знаходиться в м. Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а світлові пройми орієнтовані за азимутом 337°, то для таких умов нормоване КПО перераховуватиметься за формулою [7]:

$$e_N = e_H m_N [\%], \quad (X.1)$$

де e_H – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – порядковий номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо

$$e_N = 1,5 \cdot 0,9 = 1,4 (\%).$$

За співвідношенням контрасту (середній) та фону (світлий), встановлюємо підрозряд зорових робіт – г, в межах якого встановлюємо нормовану освітленість для загального штучного освітлення – 200 лк.

X.2.2 Оцінка чинників виробничого і трудового процесів

Оцінку стану робочого місця за умовами праці виконують з урахуванням впливу на працюючих усього комплексу факторів трудового процесу і виробничого середовища, що передбачаються Гігієнічною класифікацією праці [8]. В таблиці X.1 наведено оцінку факторів виробничого і трудового процесів. Таблиця X.1 – Оцінка факторів виробничого і трудового процесів

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Номер	Фактори виробничого середовища і трудового процесу	Нормативне значення (ГДР, ГДК)		Фактичне значення	3-й клас: шкідливі умови і характер праці		
		нижнє	верхнє		I ступінь	II ступінь	III ступінь
1	Шкідливі хімічні речовини:						
	1-й клас безпеки		–	–			
	2-й клас безпеки		5	12,91	+		
	3-й, 4-й класи безпеки		–	–			
2	Вібрація		76	57			
3	Шум		55	54			
4	Інфразвук		110	66			
5	Ультразвук		110	55			
6	Неіонізуючі випромінювання:						
	• радіочастотний діапазон		10	44	+		
	• промислової частоти		5	0,46			
	• оптичний діапазон		0,0	0			
7	Мікроклімат у приміщенні:						
	• температура повітря, °С	21	28	21			
	• швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,3	0,4	+		
	• відносна вологість повітря, %		60	41			
	• інтенсивність теплового випромінювання, Вт/м ²		140	179	+		
8	Виробниче освітлення:						
	• розряд зорових робіт	4		4			
	• КПО для природного освітлення, %	1,4		0,9	+		
	• освітленість для штучного освітлення, лк	200		652			
	Кількість факторів	–	–	–	5	0	0

Х.2.3 Гігієнічна оцінка умов праці

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підвищена концентрація шкідливої хімічної речовини 2-го класу небезпеки
– 1 ст.

Підвищений рівень неіонізуючих випромінювань радіочастотного діапазону
– 1 ст.

Підвищена швидкість руху повітря в теплий період року – 1 ст.

Підвищена інтенсивність теплового випромінювання – 1 ст.

Недостатня освітленість робочої зони природнім освітленням – 1 ст.

Х.2.4 Оцінка технічного й організаційного рівня

Технічний рівень робочого місця не відповідає нормативним вимогам.

Х.2.5 Атестація робочого місця

Робоче місце атестовано за першим ступенем шкідливості.

Х.3 Рекомендації щодо покращення умов праці

Для забезпечення чистоти повітря робочої зони потрібно використовувати систему витяжної вентиляції.

Для забезпечення допустимих параметрів неіонізуючих випромінювань радіочастотного діапазону в приміщенні потрібно екранувати джерела випромінювання.

З метою забезпечення допустимих параметрів швидкості руху повітря в приміщенні доцільно зменшити продуктивність вентиляції.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою забезпечення допустимих параметрів інтенсивності теплового випромінювання в приміщенні доцільно застосувати механічну загальнообмінну вентиляцію.

З метою забезпечення допустимих параметрів КПО для природного освітлення в приміщенні доцільно застосувати необхідні архітектурно-будівельні рішення – положенням світлових пройм (вікон) в стінах.

Х.4 Розрахунок площі світлових прорізів в умовах природного бокового освітлення

Вихідні дані: орієнтація світлових прорізів за азимутом 337° . Розміри приміщення (м): $18 \times 8 \times 3,4$. Висота вікон 2,0 м. Висота від підлоги до підвіконня – 0,8 м. Остіклення одинарне, плетіння дерев'яні.

Розрахункове значення коефіцієнта природної освітленості визначається за формулою [7]:

$$e_{\Pi} = \frac{nS_B \tau_3 r_1 100}{K_3 \eta_B S_{\Pi} K_{БВД}} [\%], \quad (X.3)$$

звідки сумарна площа вікон може бути визначена за формулою

$$nS_B = \frac{e_{\Pi} K_3 \eta_B S_{\Pi} K_{БВД}}{\tau_3 r_1 100} [m^2], \quad (X.4)$$

де n – кількість вікон;

S_B, S_{Π} – площа вікна та підлоги відповідно, m^2 ;

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

τ_3 – загальний коефіцієнт світлопропускання;

r_1 – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при комбінованому освітленні завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщень;

K_3 – коефіцієнт запасу (для виробничих приміщень $K_3 = 1,3...1,5$);

η_B – світлова характеристика вікон;

$K_{БУД}$ – коефіцієнт, що враховує затінення вікон будівлями, які розташовані напроти.

Кількість вікон $n = 2$.

Площу кожного вікна знайдемо за формулою

$$S_B = H_B B_B [\text{м}^2], \quad (\text{X.5})$$

де H_B, B_B – висота та ширина вікна відповідно, м.

Площа стелі рівна площі підлоги і знайдеться за формулою

$$S_{стелі} = S_{П} = L_{П} B_{П} [\text{м}^2], \quad (\text{X.6})$$

де $L_{П}, B_{П}$ – довжина та ширина підлоги відповідно, м.

Знайдемо загальний коефіцієнт світлопропускання за формулою:

$$\tau_3 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5, \quad (\text{X.7})$$

де τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу;

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконній рамі;

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (при боковому освітленні $\tau_3 = 1$; при верхньому – $\tau_3 = 0,8-0,9$);

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях;

τ_5 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у захисній сітці, яка встановлюється під ліхтарями (при суцільному освітленні приймається рівним 0,9; при природному 1).

Для одинарного остіклення вибираємо $\tau_1 = 0,9$. Для дерев'яного виду віконних рам $\tau_2 = 0,75$. Для бокового освітлення приймаємо $\tau_3 = 1$. Оскільки сонцезахисні пристрої не використовуються, то приймаємо $\tau_4 = 1$. Для природного освітлення приймаємо $\tau_5 = 1$.

Після підстановки відомих значень у формули (X.5, ..., X.7) отримаємо

$$S_B = 2,0 \cdot 2,0 = 4 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$S_{стелі} = S_{П} = 18 \cdot 8 = 144 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$\tau_3 = 0,9 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,68.$$

Приймаємо коефіцієнт запасу $K_3 = 1,3 \dots 1,5 = 1,4$.

Для визначення коефіцієнту r_1 необхідно знайти середній коефіцієнт відбиття приміщення за формулою:

$$\rho_{CP} = \frac{\rho_{стелі} S_{стелі} + \rho_{стін} S_{стін} + \rho_{П} S_{П}}{S_{стелі} + S_{стін} + S_{П}}, \quad (\text{X.8})$$

де $\rho_{стелі}$, $\rho_{стін}$, ρ_n – коефіцієнти відбиття стелі, стін та підлоги відповідно;

$S_{стелі}$, $S_{стін}$, S_n – площа стелі, стін, та підлоги відповідно, м².

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $\rho_{стелі} = 0,725$; $\rho_{стін} = 0,7$; $\rho_n = 0,25$.

Площу стін знайдемо за формулою

$$S_{стін} = H_{стіни}(2L_{II} + 2B_{II}) [м^2], \quad (X.9)$$

де $H_{стіни}$ – висота стіни, м.

Після підстановки відомих значень у формули (X.9, X.8) отримаємо

$$S_{стін} = 3,4 \cdot (2 \cdot 18 + 2 \cdot 8) = 176,8 \text{ (м}^2\text{)};$$
$$\rho_{ср} = \frac{0,725 \cdot 144 + 0,7 \cdot 176,8 + 0,25 \cdot 144}{144 + 176,8 + 144} = 0,5683.$$

Для визначення коефіцієнту r_1 необхідно також визначити співвідношення

$$B_n / h; l / B_n; L_n / B_n, \quad (X.10)$$

де h – висота від рівня умовної робочої поверхні до верхнього краю вікна, м;

l – відстань розрахункової точки до зовнішньої стіни, м.

Знайдемо висоту від рівня умовної робочої поверхні до верхнього краю вікна за формулою:

$$h = H_{стіни} - h_p - (H_{стіни} - H_B - h_{II}) = H_B + h_{II} - h_p [м], \quad (X.11)$$

де $h_p = 0,8$ м – висота робочої поверхні.

Розрахункову точку приймаємо на відстані 1 м від стіни, протилежної від вікна

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l = B_n - 1 \text{ [м]}. \quad (\text{X.12})$$

Після підстановки відомих значень у формули (X.11, X.12) отримаємо

$$l = 8 - 1 = 7 \text{ (м)};$$

$$h = 2,0 + 0,8 - 0,8 = 2 \text{ (м)}.$$

Отже, співвідношення, необхідні для визначення коефіцієнту r_1 дорівнюють $B_n/h = 8/2 = 4$; $l/B_n = 7/8 = 0,88$; $L_n/B_n = 18/8 = 2,25$.

За отриманими значеннями і величиною ρ_{cp} вибираємо коефіцієнт $r_1 = 11,4$.
Світлову характеристику вікон вибираємо за значеннями співвідношень L_n/B_n ; B_n/h , для яких $\eta_B = 12,1$.

Оскільки конфронтуючі будинки відсутні, то $K_{БУД} = 1$.

Ширина вікон знаходиться за формулою

$$B_e = \frac{nS_e}{nH_e} \text{ [м]}. \quad (\text{X.13})$$

Отже, після підстановки відомих значень у формули (X.4, X.13) отримаємо

$$nS_e = \frac{1,4 \cdot 1,4 \cdot 12,1 \cdot 144 \cdot 1}{0,68 \cdot 11,4 \cdot 100} = 4,41 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$B_e = \frac{4,41}{2 \cdot 2,0} = 1,1 \text{ (м)}.$$

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В результаті виконання цієї контрольної роботи було опрацьовано такі питання охорони праці, як аналіз небезпечних та шкідливих виробничих шкідливих та небезпечних факторів, визначення можливих причини виникнення цих факторів і короткий опис їхньої дії на організм працівника); карта умов праці; заходи щодо поліпшення умов праці, а також здійснено розрахунок площі світлових прорізів в умовах природного бокового освітлення.

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни і визначення.
2. ПДК 4617-88. Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
3. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
4. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
5. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
8. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Затверджено постановою КМУ від 1 серпня 1992 року № 442).

					<i>ВНТУ 08-05.КП.ПМ та НЕП.003.00.058</i>	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		