

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЕКСПЕРТНАТА СИСТЕМА "ПЦАФ" за решаване на проблеми на избор на цветове за фасади

от

Халед Салах Саид Абделмагид

Докторант към УАСГ- София – България

Асистент лектор – архитектурен департамент – университет Асют – Асют, Египет

khaled_salah_said@yahoo.com

Компютърът и свързаните с него технологии са вече основен помощен инструмент във всички области на живота. Една от бързо развиващите се области, е тази на Изкуствения интелект, където основно място заемат така наречените "Експертни Системи" – "Expert System" (ES). В различни научни академии и институти от областта на архитектурата започнаха да се проучват възможностите за използване на изкуствен интелект и експертни системи, които да помагат в решаването на проблеми от процеса на архитектурното проектиране.

1- ПРОБЛЕМИ ПРИ ИЗБОР НА ЦВЕТОВЕ ЗА ФАСАДИ

При изборът на цветове за фасадите (като важен момент в процеса на архитектурното проектиране) се срещат следните основни проблеми:

- пренебрегване важността на избора на цветове за фасадите и честото му отлагане до крайния етап на проектирането или даже по време на строителството;
- игнориране или липса на знания за определящите фактори и норми, налагащи разработването на цветови предложения за фасадите, което води до несполучлив избор на цветове;
- игнориране на необходимостта от разработване на множество цветни варианти, поради господството на специфични стилове и цветови схеми в архитектурното мислене, и поради необходимостта от допълнително време за разработването им;
- неефективност или липса на помощни средства (традиционни или компютърни), както и на теоретичната база, които да улесняват процеса на избор на фасадни цветове;
- при определянето на цветовия обхват с традиционни средства се пропускат много възможности за подходящи цветови съчетания, което налага използването в този процес на компютърни технологии за генериране на по-голямо количество цветове (около 16.77 милиона);
- макар че съществуват много програми за CAAD (Computer-Aided Architectural Design), те третират предимно техническите проблеми в процеса. Програмните продукти почти не съдържат елементи които подпомагат творческите компоненти в проектирането, един от които е и изборът на цветове за фасадите.

2- ЕКСПЕРТНИТЕ СИСТЕМИ:

Експертните Системи са компютърни програми (системи), които се използват за извършване на дейности, подобни на тези, които обикновено се извършват от човек-експерт. Те могат да се използват не само за разрешаване на задачи вместо съответен експерт, но също могат да дадат на потребителя

увереност при взимане на решение. Три съществени компонента изграждат скелета на която и да е експертна система. Тези компоненти са:

а- База от знания: Тя съдържа познанията в областта на експертната система. В работната памет се съдържат фактите за изпълнение на текущата задача, които се извикват по време на разрешаването и.

б- Интерпретатор на знанията (Модул за заключения): Този модул на програмата автоматично сравнява въведени състояния и обстоятелства, с правилата от базата от знания и определя кои от тях са приложими. Действията с приложимите правила се изпълняват по време на работата на Интерпретатора на знанията. Програмата избира правило и изпълнява свързаното с него действие. После се избира друго правило и се изпълнява неговото действие, като този процес продължава докато се изпълнят всички приложими правила.

в- Потребителски интерфейс: Чрез него, потребителят въвежда в системата данни и информация за състоянието и обстоятелства свързани с решавания проблем, които са необходими за работата на Интерпретатора на Знания. Също така потребителят получава резултатите чрез потребителския интерфейс.

г- Други компоненти: Като Подсистема за Обяснения, която извежда на потребителя подробен доклад за всяка стъпка от работата на системата с обяснения за всеки един резултат или препоръка направени от нея. Другите допълнителни компоненти зависят от областта на работа на системата, както от естеството и типа на очакваните резултати.

3- ЕКСПЕРТНАТА СИСТЕМА ПЦАФ

В контекста на проблемите и функциите възлагани на разработваната система, могат да бъдат дефинирани основните принципи и изисквания към нея:

- Системата трябва да притежава модул за анализ на фасади
- Системата трябва да съдържа описанието на подходяща цветова палитра, като източник на цветове.
- В системата трябва да е включен начин за въвеждане на фасади и данни за цветове от други програмни продукти използвани в процеса на архитектурно проектиране.
- Системата трябва да класифицира и илюстрира извежданите от нея резултати по лесен начин.
- За улесняване на етапа на реализация на сградата, системата трябва да притежава връзка с известни кодове за цветни пигменти, например “RAL”.
- Системата трябва да притежава средство за чертане и оцветяване на фасадите и техните компоненти.
- Освен цветовете алтернативи, системата трябва да генерира доклад, който да съдържа ефективните определители, описание на цветовата схема, данните за предлаганите цветове.

Експертната система ПЦАФ съдържа следните компоненти (фиг.1):

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| • База на Знанията “БЗ” | • Цветова Палитра “ЦП” |
| • Модул за Заключения “МЗ” | • Генератор на Цветови Схеми “ГЦС” |
| • Потребителски Интерфейс “ПИ” | • Оцветяване на Фасада “ОФ” |
| • Анализатор на Фасада “АФ” | • Модул за Обяснения “МО” |

Чрез разработената програма се симулира методиката и процедурите на работата на архитекта при създаване на цветовите алтернативи за фасади. Тя се базира на последователност от десет ясно разграничени етапа както следва::

а) Въвеждане на обща информация:

След стартирането и първоначалното си зареждане системата изисква от потребителя да въведе обща информация за сградата (наименование, адрес на сградата, име на архитекта, инвеститора, потребителя на системата и други допълнителни информации за сградата).

б) Въвеждане на Геометрията на Фасадата:

Системата настроена да приема геометричната информация за фасадата във формат "DXF". Тя може да бъде изчертана с произволен програмен продукт, след което да бъде записана в горния формат.

Подготовката на фасадата изисква тя да бъде начертана при спазване на определени правила за разполагане на отделните и части (разграничаване на основни и второстепенни елементи и др.), дефинирани в ПЦДФ.

Системата предоставя две възможности за въвеждане на фасадата. Потребителя може да избере чрез интерфейса подходящата за съответния случай. Първата възможност е въвеждане на готов чертеж чрез стандартния диалог за търсене и избор на файлове, използван в операционната система (например Windows). Втората е стартиране на програмния продукт за изчертаване на фасадата, който автоматично отваря файл, съдържащ фасада-шаблон. Тя има за цел да подпомогне потребителя при изчертаване на конкретната фасада във формата, която системата ПЦДФ впоследствие може да прочете. Потребителя следва да изтрие фасадата-шаблон и да изчертае новата като спазва предвидената организация на пластове (Layers) в чертежа. След като завърши изчертаването, потребителя въвежда специална команда, която ще предизвика запазване на чертежа във файл с формат DXF и автоматичното му изпращане директно към ПЦДФ.

в) Анализиране на Фасадата

След въвеждането на фасадата, системата започва да я анализира като използва на Анализатор на Фасадата (АФ). АФ чете и анализира информацията за фасадата, класифицира нейните компоненти и описва геометричните им данни, след което ги запазва в временен файл.

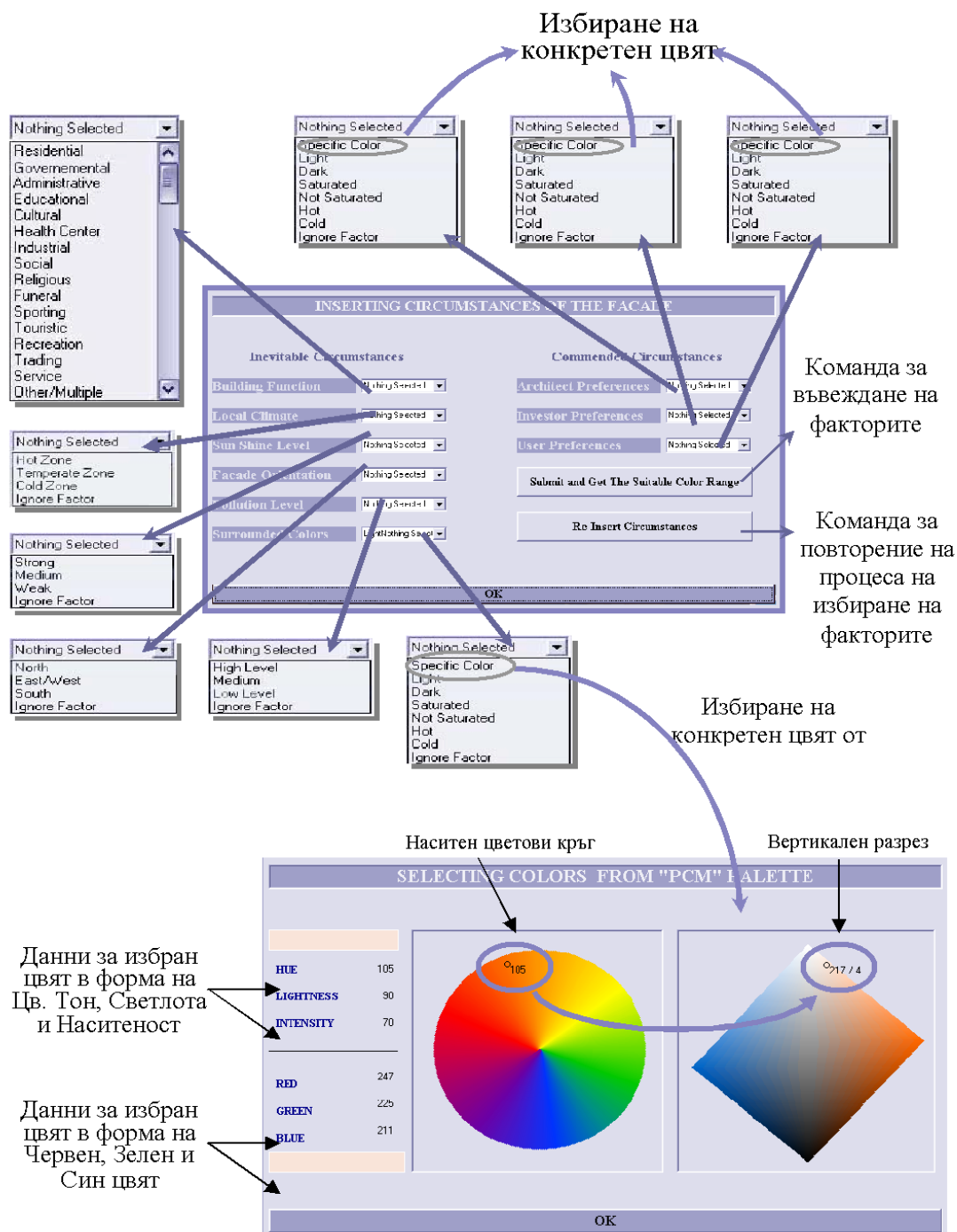
г) Въвеждане на фактори:

Системата получава от потребителя данните за двете групи определители свързани с фасадата: задължителните фактори (функция, климат, ослънчаване, замърсяване на въздуха, ориентация, околни цветове) и препоръчителните фактори (човешките фактори, които са представени чрез цветовите предпочитания на архитекта, инвеститора и потребителя на сградата).

Горното се осъществява чрез един основен диалогов прозорец, който включва 6 менюта за задължителните фактори и 3 менюта за препоръчителните. Всяко едно от тях включва различните възможни вероятности от които се осъществява избор.

Въвеждането на околните цветове, както и предпочитанията на архитекта, инвеститора и потребителя изискват да се въведе конкретен цвят или цветови

обхват. Поради това, при избиране на опцията “специфичен цвят (specific Color)”, се появява диалогов прозорец свързан със цветовия модел ПЦМ, и потребителя може да избира чрез него конкретен нюанс (фиг. 2).



Фиг. 2: Въвеждане на факторите в системата и избор на определен цвят чрез цветовата палитра ПЦМ.

След въвеждане на фасадата и факторите които и влияят, системата започва да изпълнява няколко от невидимите за потребителя процеси.

д) Ограничаване на подходящия цветови обхват за фасадата

Модула за заключения (МЗ), започва търсене в Базата на знанията и събира правилата, които са свързани с въведените определители. МЗ изпълнява събраните правила и извежда свойствата на цветови обхвати, които съответстват с тях.

Системата сравнява извлечените цветови обхвати за да определи общите свойства на цветовете от обхвата определен на базата на задължителните

фактори. След това, тя сравнява този цветови обхват с цветовите предпочитания на архитекта, инвеститора, и потребителите на сградата. Системата ги отхвърля ако те не съвпадат с основния обхват. Крайният резултат от този етап е решението, което определя свойствата на подходящия цветови обхват за фасадата. Формата на решението е:

- Подходящи Цветни тонове: от **Цв^а** до **Цв^я**;
- Подходяща Светлота: от **Св^а** до **Св^я**;
- Подходяща Наситеност: от **На^а** до **На^я**.

е) Локализиране на цветовия обхват в цветовата палитра:

В този етап, системата подава полученото по-горе решение към цветовата палитра за локализиране на съответстващата му зона от използвания цветови модел.

ж) Определяне на основните цветове.

По принцип, всички цветове включени в подходящия цветови обхват могат да се използват във фасадата като основен цвят, но сходството между един цвят и неговите съседни нюанси води до сходство (еднаквост) и в крайния резултат. За да се избегне това, и за да се реализира видима разлика между достъпните цветове за избор, в системата се определя стъпка на промяна на параметрите на цветовете, както следва: 15° между цветните тонове, 5% по скалата на светлотата и 30% по скалата на наситеността .

з) Генериране на цветови схеми:

В този етап, системата започва да генерира цветови схеми и техните варианти за всеки цвят от основните цветове в подходящия цветови обхват чрез използване на Генератора на цветови схеми (ГЦС).

Получените по този начин схеми за един основен цвят са 17 на брой. Те се разделят на четири групи:

○ Първа група: схеми от съседни цветове (3 схеми):

- схема от съседни цветни тонове;
- схема от съседни цветове по светлотата;
- схема от съседни цветове по наситеност.

○ Втора група: схеми от балансирани цветове(4 схеми):

- Два варианта на схеми от два балансирани цвята в цветовия кръг (през 120° по часовниковата стрелка и в обратната посока).
- схема от три балансирани цвята в цветовия кръг;
- схема от четири балансирани цвята в цветовия кръг.

○ Трета група: схеми от допълнителни цветове (4 схеми):

- схема от два допълнителни цвята;
- схема от основния цвят и съседните на неговия допълнителен;
- два варианта за схеми от основния цвят и негов съседен нюанс (по часовниковата стрелка или обратна посока) с техните допълнителни цветове .

○ Четвърта група: схеми със съседни и допълнителни цветове (6 схеми):

- два варианта за схеми от съседни на основния по цветен тон заедно с неговия допълнителен;
- два варианта за схеми от съседни на основния по светлотата заедно с неговия допълнителен;

- два варианта за схеми от съседни на основния по наситеност заедно с неговия допълнителен

При всяка от горните схеми, ГЦС има възможност да се създаде варианти чрез промяна на светлотата и наситеността на вторичните цветове. Това води до голямо количество алтернативни решения за всяка една от тях. Поради това се налага въвеждането на ограничители които да доведат до генерирането само на две алтернативи за всяка схема. При вариантите от втората, третата и четвъртата група, наситеността на вторичните цветове се фиксира като тази на основния. Допуска се промяна на светлотата при стъпка от 25% при съобразяване със светлотата на основния цвят. Това води до генериране на 34 схеми за всеки основен цвят. При отделни функционални типове сгради генерираните схеми са по-малко на брой поради възможните ограничения за прилагане на подходящи цветове комбинации.

Генерираните схеми се изпращат една по една към Оцветителя на фасади (ОФ).

и) Визуализация на цветните решения на фасадата

Системата отново изчертава въведената фасада, разпределя цветовете от схемите върху компонентите и, оцветява ги и запазва полученото изображение във временна памет. Този процес се повтаря докато се изчерпят генерираните цветни схеми.

През цялото време модула за обяснения “МО”, пише доклад, който включва всички въведени определители, резултатите от тях и всички данни и информации свързани с генерираните цветови алтернативи за въведената фасада. МО запазва този доклад във временна памет.

В края на тази етап, невидимите стъпки свършват и системата започва отново да взаимодейства с потребителя.

к) Илюстриране на резултатите

В тази стъпка, системата илюстрира резултатите, които се представят чрез малки изображения (икони) на цветните фасади. Потребителя може да избере тези от тях, които отговарят на неговите предпочитания. Чрез съответна команда, системата извежда уголемено изображение на фасадата заедно с данни за използваните в нея цветове. Последните се извеждат в различни формати RGB (Червен / Зелен / Син), HLS (цветен тон / светлота / наситеност) като и се представя разположението на тези цветове в цветовия модел ПЦМ. Като последен етап за генериране на изображения могат да се създадат и пермутации на прилагането на цветовете от една схема върху различните елементи на фасадата.

На края, потребителят може да съхрани информацията за избраните от него цветни вариантни решения и/или да ги отпечата.

При желание потребителят може да извика доклада за работата на системата и да го прочете на екрана, да го съхрани във файл или да го отпечата.

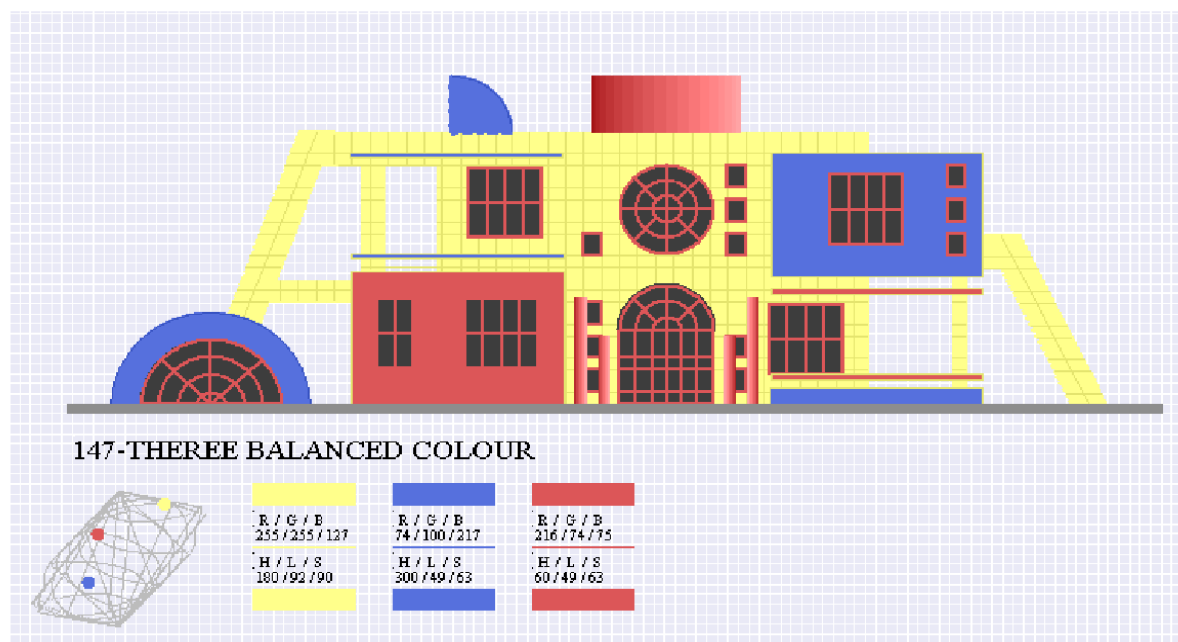
4- ПРИМЕРИ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТИРАНЕ НА ПЦАФ

Условна жилищна сграда: При експериментирание на системата при създаване на цветови алтернативи за жилищна сграда в топъл климат, средна сила на слънце, слабо замърсяване на въздух и светли околни цветове, а от друга страна, архитектът няма предпочитани цветове, инвеститорът предпочита светли цветове

и потребителите на сградата предпочитат жълти цветове. Системата определи следните параметри на подходящия цветови обхват за фасадата:

- подходящи цветови тонове: от 180 до 230;
- подходяща светлота: от 83% до 100%;
- подходяща наситеност: от 0 % до 45%;

На базата на дефинираните в нея ограничения системата избра 7 основни цвята от този обхват и генерира 238 (7 x 34) цвятова схема. Всяка една от тези схеми е приложена върху фасадата (фиг. 3). Няколко от възможните цветови пермутации за разпределяне на цветовете от една схема върху отделните елементи на фасадата са представени във Фиг. 4.

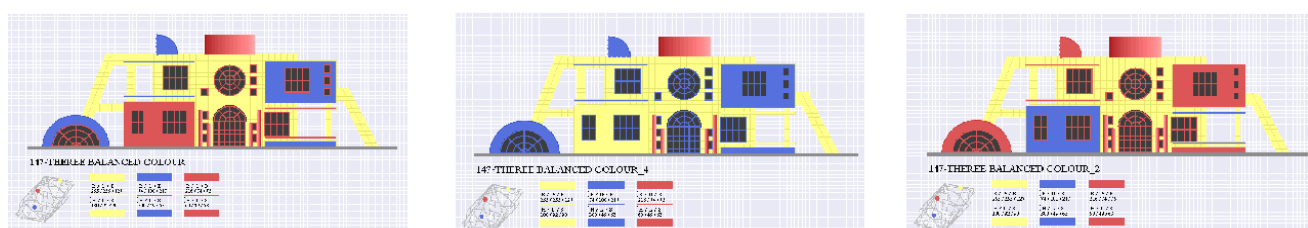


Вариант № 138:
Съседни цветни тонове

Вариант. № 180:
Два балансиращи цвята

Вариант. № 212:
Два балансиращи цвята

Фиг. 3: Примери от цвятните вариантни решения на фасадата



Фиг. 4: Примери за цвятни пермутации за разпределяне на цветовете от вариант № 147 (три балансиращи цвята) върху фасадата.

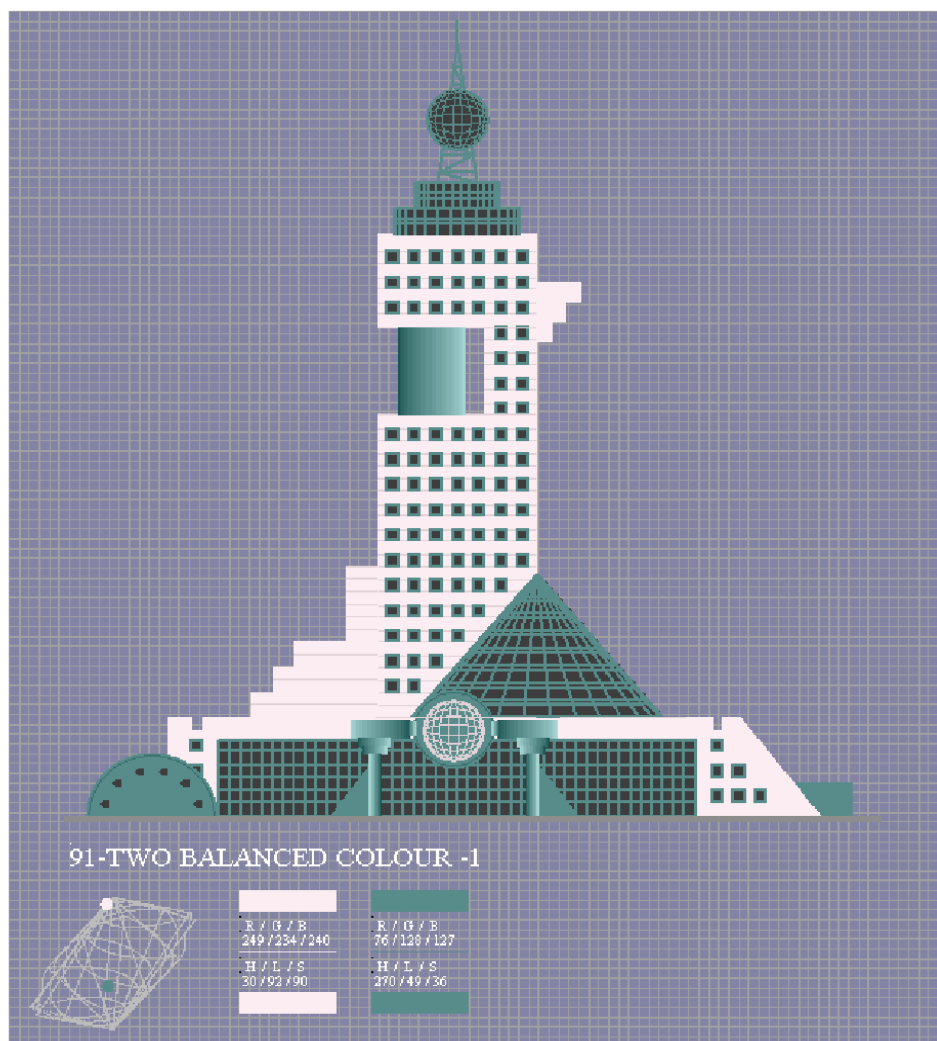
Още един пример за **Условна административна сграда** при умерен климат, средна сила на слънце, северна ориентация, слабо замърсяване и

светли околни цветове без цветови предпочитания на инвеститора и потребителите на сградата а архитектът предпочита червени цветове. Резултати от работата на системата

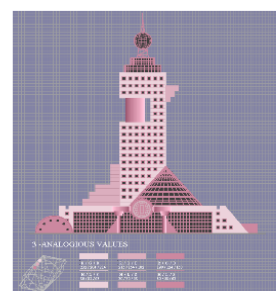
Системата определи следните параметри на подходящия цветови обхват за фасадата:

- подходящи цветови тонове: от 30 до 150;
- подходяща светлота: от 83% до 100%;
- подходяща наситеност: от 0% до 36%.

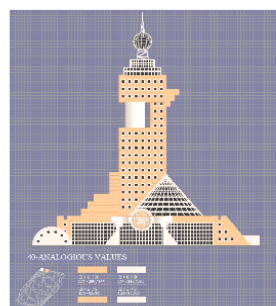
Системата избира от този обхват 12 цвята и генерира 144 (12 x 12) схема. Всяка една от тези схеми е приложена върху фасадата (фиг. 5, фиг.6).



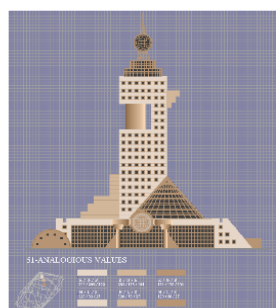
Вариант № 91:
Два балансирали цвята



Вариант. № 3:
Съседни цветове по светлота



Вариант. № 40:
Съседни цветове по светлота



Вариант № 51:
Съседни цветове по светлота

Фиг. 5 : Примери от цветните вариантни решения на фасадата.

Фиг. 6: Примери от цветовите пермутация за разпределяне на цветовете от вариант № 15

