



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru



№5(15)

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

МОСКВА, 2018



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Сборник статей по материалам XV международной
научно-практической конференции*

№ 5 (15)
Май 2018 г.

Издается с декабря 2016 года

Москва
2018

УДК 51/53+62

ББК 22+3

Н34

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов Полтавского инженерно-строительного института, Украина, г. Полтава;

Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук, научный сотрудник Дальневосточного федерального университета;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет" (НИУ), Россия, г. Златоуст.

Н34 Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам XV междунар. науч.-практ. конф. – № 5 (15). – М.: Изд. «МЦНО», 2018. – 60 с.

ISSN 2541-8394

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8394

ББК 22+3

© «МЦНО», 2018

Оглавление

Раздел 1. Технические науки	5
1.1. Информатика, вычислительная техника и управление	5
ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ Васильев Валентин Васильевич	5
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ГРАДИЕНТНОГО БУСТИНГА НАД РЕШАЮЩИМИ ДЕРЕВЬЯМИ Дьяконов Иван Дмитриевич Новикова Светлана Владимировна	9
ПОСТРОЕНИЕ КАСКАДНОГО НЕЙРОСЕТЕВОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ Зарбиева Камиля Маратовна Новикова Светлана Владимировна	12
РАСПОЗНАВАНИЕ РУКОПИСНЫХ ПОДПИСЕЙ ПРИ ПОМОЩИ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ Козлов Глеб Олегович Новикова Светлана Владимировна	17
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ Радыгин Алексей Борисович Сердюк Анатолий Иванович	21
ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНАТОМИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С ФУНКЦИЕЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ Соколова Ирина Олеговна Иванова Ольга Валентиновна Беляков Дмитрий Андреевич Белякова Татьяна Борисовна Денис Анна Григорьевна Спиров Елисей Евгеньевич	26
ПРОГРАММНЫЙ АЛГОРИТМ СОСТАВЛЕНИЯ ПЕРЕСТАНОВОК, РАЗМЕЩЕНИЙ И СОЧЕТАНИЙ Цибирова Ильвира Мухарбековна	31

1.2. Строительство и архитектура	38
ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ АРХИТЕКТУРНО - ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ	38
Батькаева Азалия Рустемовна Есенов Хвайдолла Ишанович	
К ВОПРОСУ ОСВЕЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	43
Мадьяров Абылай Серикулы	
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СКУЛЬПТУРЫ И ОКРУЖАЮЩЕГО ЕЕ ПАРКОВОГО ПРОСТРАНСТВА	47
Петренко Любовь Константиновна Исаков Сергей Сергеевич	
АРХИТЕКТУРА ОБЪЕКТОВ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ КАЗАХСТАНА	51
Сейтжанова Ильнара Бекежановна Абдрасилова Гульнара Сейдахметовна	

РАЗДЕЛ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

1.1. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ

Васильев Валентин Васильевич

студент

*Лесосибирского педагогического института – филиала СФУ,
РФ, г. Лесосибирск*

Каждый из нас сталкивался с планированием каких-либо действий. Расписание – это график, содержащий сведения о времени, месте и последовательности действий. Составление расписания для одного человека (распорядок дня) не является сложной задачей, так как на это влияет наименьшее количество условий, которые надо учесть. В организации же совсем иная ситуация: тут уже надо учитывать рабочий график множества людей и их обязанности. Но наиболее сложный процесс составления расписания в организациях, связанных с образованием. Вот неполный список условий, которые нужно учитывать для составления расписания в учебной организации:

- 1) Ненормированный рабочий день преподавателей
- 2) Преподаватели могут работать в нескольких учебных заведениях
- 3) Наличие необходимого оборудования в кабинетах для занятий
- 4) Наполняемость кабинетов
- 5) Грамотное распределение занятий в течение учебного года
- 6) Соответствие учебному плану

Данные требования могут меняться в зависимости от организации. Представьте, что сотрудник, отвечающий за расписание, пытается это все учесть и записать, а по мере составления расписания условия изо дня в день могут меняться.

Первые записи о применении техники для упрощения или автоматизации процесса составления расписания появились еще в 60-х годах,

таким образом, этот вопрос имеет большую историю. За более чем 55 лет исследования в данной сфере было изучено огромное количество интеллектуальных процессов специалистов со всех уголков планеты.

С каждым годом вычислительная техника совершенствуется, поэтому нет ничего удивительного в том, что и процесс создания электронного расписания также совершенствуется.

Поначалу из-за труднорешаемости задачи и недоступности вычислительной техники слабый интерес к данному вопросу если и был, то только у представителей высших учебных заведений. Хотя и они впоследствии ушли в сторону разработки программного обеспечения для учета и контроля успеваемости учащихся.

Бурный рост производительности и падение цен в 90-х на персональные компьютеры (ПК) позволили оснастить вычислительной техникой множество не только институтов, но и школьных заведений. Именно в эти годы снова заговорили об уже почти забытом на тот момент вопросе об электронном расписании. Стоит также отметить, что как раз в этот период появилось огромное количество начинающих разработчиков программного обеспечения, которые брались за любой вопрос автоматизации процесса. Кто-то это делал для саморазвития, а кто-то в поисках легкой наживы, обещая автоматизацию абсолютно всех процессов.

В начале XXI века индустрия ПК прекратила бурно развиваться и перешла в стадию «стабильности». Лидирующую позицию окончательно заняли операционные системы (ОС) с графическим интерфейсом, вытеснив устаревший MS-DOS. Вместе с уходом MS-DOS «умерли» и его программы для составления электронного расписания. Появилась необходимость в новых программах, которые бы активно использовали графический интерфейс для упрощения процесса.

И действительно, в самом конце прошлого столетия многие производители еще раз попробовали, но уже, как им казалось, на совершенно новом техническом и технологическом уровне, взяться за разработку программного обеспечения для составления электронного расписания. На фоне прекращения заметного роста производительности персональных компьютеров, стабилизации идей в области программного обеспечения переросли в программы нового поколения. Основной особенностью этих программ является то, что они учитывали как ошибки, так и оригинальные идеи предыдущих. Здесь в первую очередь имеются в виду разработчики 90-х. С математическими результатами 60-х, 70-х и 80-х все просто: если ты о них знаешь, то используешь, если нет, то «открываешь Америку заново». Ни для кого не секрет, что графический интерфейс предоставляет разработчикам принципиально намного больше возможностей по сравнению с псевдографическим

(текстовым). Если мы начнем анализировать на рынке программы для составления электронного расписания и попытаемся их сравнить, то, к своему удивлению, встретим совершенно огромное и потрясающее разнообразие способов формирования и ввода исходных данных, необходимых для расчета и составления расписания, хотя, если взглянуть на данный вопрос с математической точки зрения, все программы делают одно и то же. Таким образом, одними из главных качеств программ для составления электронного расписания стали логичность и удобство пользовательского интерфейса.

На сегодняшний день стоит отметить, что по сравнению с программами 90-х программы нынешнего поколения значительно «поумнели». Оптимизм у разработчиков заметно угас. Обещать полную автоматизацию всего, что попало под руку, уже почти никто не берется. Почти все проекты, начатые в конце 90-х, к настоящему времени уже прекратили свое существование в силу их неактуальности. Другие же продолжают развиваться и совершенствоваться. Третьи на протяжении более чем десяти лет застыли в своем развитии. Но об окончательном и бесповоротном решении задачи составления электронного расписания сегодня говорить все еще рано.

Обычно, когда заходит речь о пользе использования программного обеспечения по составлению расписания, указывают на такой фактор, как сокращение времени сотрудника при составлении учебного расписания. Еще один часто указываемый фактор – что расписание с помощью данной программы может быть лучшего качества. Хотя лично я с этим фактором не согласен, так как неважно, по какой программе будет работать сотрудник, – мыслить по-другому он от этого не станет. Данный фактор работает только в случае полной автоматизации процесса. При автоматизации процесса исключаются субъективные оценки и личная заинтересованность сотрудника по отношению к преподавателю (учителю) при составлении расписания, в том числе и при распределении педагогической нагрузки. С другой стороны, это позволит исключить неприязнь в адрес сотрудника со стороны преподавателей, поскольку компьютер «лицо незаинтересованное». Тем самым расчет распределения педагогической нагрузки и расписания на компьютере поможет соблюсти принципы справедливости и равноправия. Но принять полную автоматизацию готовы далеко не все учебные заведения.

Если говорить о сложности решения задачи составления электронного расписания, то квалифицированным пользователям персонального компьютера кажется, что задача составления электронного расписания ничуть не сложнее создания, например, качественного видео- или аудиоредактора. Однако число исследователей, так или иначе

изучавших этот вопрос, трудно подсчитать. Среди них десятки докторов технических и физико-математических наук, сотни кандидатов наук, не только технических, не говоря уже о тысячах любителей решать математические задачки, а также не надо забывать огромную армию студентов технического и физико-математического профиля обучения. Чаще всего среди исследователей задачи составления электронного расписания для учебных заведений упоминают двух академиков — Танаева В.С. (белорусский математик, директор НИО «Кибернетика» НАН РБ) и Михалевича В.С. (украинский математик и кибернетик, академик АН Украины, академик РАН).

И тем не менее, несмотря на колоссальные усилия исследователей, говорить о полном и удовлетворительном решении задачи составления учебного расписания не приходится.

Зададим себе вопрос:

Имеющиеся в настоящее время на рынке программы беспомощны при упрощении или автоматизации процесса составления электронного расписания для учебных заведений?

Касательно упрощения процесса можно смело ответить, что можно найти на рынке программу, которая позволит решить данную проблему. Но тут есть маленькая оговорка. До сих пор есть (и немало) люди, которые составляют расписание вручную на бумажке, для таких людей тот же EXCEL будет упрощением процесса.

По поводу автоматизации процесса можно ответить только при условии полного анализа программы, которое будет занимать не менее 15-30 часов. При этом количество проверенных программ должно быть более трех, и они должны быть успешные и представительные. Суммировав это, мы должны посвятить более 100 часов своего личного времени изучению этих ПО. После всех этих вычислений возникает другой вопрос: «Где взять столько свободного времени или человека, который согласится заниматься тяжелым (в каком-то смысле бессмысленным) трудом?»

Список литературы:

1. Гафаров Е.Р., Лазарев А.А. Математические методы оптимизации при составлении учебного расписания // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов. — М.: 1С-Паблишинг, 2013.
2. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. — М.: Мир, 1982.
3. Романовский И.В. Дискретный анализ. Учебное пособие для студентов, специализирующихся по прикладной математике и информатике. — Издание 2-е. — СПб.: Невский диалект, 2000.
4. Урнов В.А. Расписание – наиболее востребованный АРМ в образовании // Информатика и образование. 2001, № 4.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ГРАДИЕНТНОГО БУСТИНГА НАД РЕШАЮЩИМИ ДЕРЕВЬЯМИ

Дьяконов Иван Дмитриевич

студент,

*Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ,
РФ, г. Казань*

Новикова Светлана Владимировна

д-р техн. наук, профессор,

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»,
РФ, г. Казань*

Введение

Темпы развития искусственного интеллекта в настоящее время растут с каждым годом. За последние четыре десятилетия огромные успехи в области компьютерных технологий значительно повлияли на все сферы человеческой деятельности.

Более того, по мнению многих ученых и специалистов из различных областей, искусственный интеллект повлияет на наше будущее сильнее, чем любое другое нововведение в этом веке. Любой компании в наше время для того, чтобы держаться на плаву, требуется эффективно использовать современные технологии по обработке и анализу накопленных данных для решения своих проблем и задач.

Весьма сложный характер многих проблем реального мира, однако, часто означает, что изобретение специализированных алгоритмов, которые будут решать их идеально каждый раз, непрактично, если не невозможно. К подобным проблемам, решаемым при помощи машинного обучения, можно отнести медицинскую диагностику и прогнозирование оттока клиентов телекоммуникационной компании [1, с. 9].

Данные проблемы можно рассматривать как задачу классификации данных. Классификация в таком случае представляет собой ввод набора данных о человеке и определение класса или вероятность принадлежности к определенному классу. Одним из наиболее эффективных методов классификации на сегодняшний день является градиентный бустинг над решающими деревьями.

Постановка задачи

Реализовать метод градиентного бустинга над решающими деревьями для прогнозирования оттока клиентов и диагностики эпилепсии.

Входные наборы данных:

- а) Данные телекоммуникационной компании об активности клиентов
- б) Результаты электроэнцефалографии пациентов

Выходные данные:

а) Класс, к которому относится клиент – факт отказа, а также вероятность отказа от услуг компании.

б) Класс, к которому относится пациент – болен эпилепсией или нет, а также вероятность наличия данного недуга.

Реализация метода градиентного бустинга

Идея метода состоит в том, чтобы последовательно строить композицию решающих деревьев [4], каждое из которых ориентируется на примеры, которые предыдущие модели считали сложными и ошибочно классифицированными, стремится уменьшить значение функции потерь.

Алгоритм построения модели градиентного бустинга [2, с. 3]:

Шаг 1. Отбираем набор признаков $\{x_i\}_{i=1}^N$ и набор целевых переменных $\{y_i\}_{i=1}^N$

Шаг 1. Построить первое решающее дерево в композиции $F_0(x) = h(x, \{a_{j0}, R_j\}_{j=1}^J) = \sum_{j=1}^J a_{j0} I[x \in R_j]$ по данным $\{x_i\}_{i=1}^N$ и $\{y_i\}_{i=1}^N$, где J число листовых вершин.

Шаг 2. Перенастраиваем параметры дерева, минимизируя функцию потерь $\{c_{jm}\}_{j=1}^J = \operatorname{argmin} \sum_{i=1}^N L(y_i, F_{m-1}(x) + \sum_{j=1}^J c_j I[x \in R_j])$.

Шаг 3 Прибавляем к имеющемуся алгоритму новое решающее дерево $F_m(x) = F_{m-1}(x) + b_m \sum_{j=1}^J a_{j0} I[x \in R_j] = F_{m-1}(x) + \sum_{j=1}^J c_{jm} I[x \in R_j]$.

Шаг 4. Повторяем шаги 2 и 3 M раз, где M – количество деревьев.

Шаг 5. При помощи композиции $F_m(x)$ совершаем прогнозы на тестовых данных.

Шаг 6. Оцениваем точность прогнозирования.

Для определения гиперпараметров модели градиентного бустинга был использован скользящий контроль [3], в результате которого для задачи прогнозирования оттока клиентов наиболее эффективными параметрами являются – 200 деревьев, коэффициент скорости обучения 0.3, максимальная глубина деревьев 4, а для диагностики эпилепсии – 250 деревьев, коэффициент скорости обучения 0.1, максимальная глубина деревьев – 5.

Обучение и тестирование модели градиентного бустинга

Обучение моделей происходило на следующих наборах данных:

- 1) Данные телекоммуникационной компании об активности клиентов
- 2) Результаты электроэнцефалографии пациентов

Первый входной набор данных представляет собой 7043 вектора по 20 элементов в каждом. Так как данные содержат категориальные признаки, то перед построением модели происходит обработка признаков, а именно по принципу One-Hot Encoding считается количество уникальных категориальных значений в столбце и формируется взамен данного признака разреженная матрица, где каждый столбец соответствует одному целочисленному возможному значению признака (бинаризация данных). Далее происходит масштабирование всех признаков, чтобы они находились на отрезке $[0; 1]$.

Второй набор данных содержит 11500 объектов, каждый из которых состоит из 29 целочисленных признаков. Поскольку набор не содержит категориальных признаков, необходимо лишь произвести масштабирование всех признаков перед использованием в прогнозировании.

С помощью открытых библиотек машинного обучения sklearn и XGBoost была реализована описанная выше модель классификации и обучена на подготовленном наборе данных.

Перед обучением исходные данные были распределены по двум наборам: набор для обучения (80 % объектов) и набор для тестирования (20 % объектов). Оценка точности прогнозирования на тестовых данных производилась с использованием таких метрик качества, как доля правильных ответов и ROC-AUC [1, с. 78].

Полученные оценки точности работы алгоритма приведены в сводной таблице 1:

Таблица 1.

Результаты тестирования

Модель	Данные о клиентах		Данные о пациентах	
	Accuracy, %	ROC_AUC, %	Accuracy, %	ROC_AUC, %
Градиентный бустинг	80.2	84.94	97.4	99.48

Заключение

Проведённые эксперименты продемонстрировали высокую эффективность применения градиентного бустинга над решающими деревьями при решении задачи бинарной классификации. средние оценки которого для обоих наборов данных составили 82.57 и 98.44 соответственно. Это связано прежде всего с эффективным использованием решающих деревьев для классификации и практически неограниченным уменьшением частоты ошибок на независимой тестовой выборке по мере наращивания композиции деревьев.

Список литературы:

1. Математические методы обучения по прецедентам / К.В. Воронцов [Электронный ресурс]: MachineLearning.ru – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf>, свободный – 141 с.
2. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine / Jerome H. Friedman [Электронный ресурс]: <http://statweb.stanford.edu> – Режим доступа: <http://statweb.stanford.edu/~jhf/ftp/trebst.pdf>, свободный – 39 с.
3. Скользящий контроль [Электронный ресурс]: MachineLearning.ru – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Кросс-валидация>, свободный
4. Бустинг [Электронный ресурс]: MachineLearning.ru – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Бустинг>, свободный.

ПОСТРОЕНИЕ КАСКАДНОГО НЕЙРОСЕТЕВОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Зарбиева Камила Маратовна

студент,

*Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ,
РФ, г. Казань*

Новикова Светлана Владимировна

д-р техн. наук, профессор,

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»,
РФ, г. Казань*

Введение

Быстрый рост объемов данных и совершенствование технологий их сбора и хранения повышают потребность в передовых методах анализа и инструментах для извлечения значимой информации из данных. Кластерный анализ - это метод, который может помочь понять большие данные. Его цель - разделить большие наборы данных на значимые подмножества (кластеры) элементов. Затем кластеры могут использоваться для агрегирования, упорядочения, изучения данных, прогнозирования и обнаружения аномалий исследуемых объектов. Кластеризация является действенным инструментом анализа данных [1, с. 1].

Целью работы является проектирование и программная реализация моделей кластеризации данных на основе последовательного использования самоорганизующихся карт Кохонена с различной степенью детализации информации (каскадный фильтр) для неоднородных данных, а также сравнительный анализ возможностей данной модели с не нейросетевыми аналогами.

Постановка задачи

Разработать модель и программную реализацию многомерной нейросетевой кластеризации данных на основе последовательного использования SOM (самоорганизующиеся карты Кохонена).

Провести численные эксперименты по кластеризации данных:

- а) измерения уровня загрязнений воды в водоемах РТ
- б) измерения об активности здоровых пожилых людей при помощи разработанной модели.

Провести сравнительный анализ результатов экспериментов.

Реализация SOM

Модель нейронной сети Кохонена можно описать следующим алгоритмом [3]:

1) Определение значений параметров алгоритма: используемые метрики: $0 < \alpha(n) < 1, \sigma(n), n = 0, n$ – номер итерации.

2) Инициализация: выбор значений для начальных весовых векторов w_i нейронов W_i . В качестве начальных значений задаются значения, случайно выбранные из обучающей выборки.

3) Выбор произвольного входного вектора $x(n)$ из множества входных данных.

4) Поиск нейрона-победителя $W_c(n)$. То есть необходимо найти расстояние от наблюдения $x(n)$ до векторов веса всех нейронов карты и определить из них ближайший по весу узел $W_c(n)$:

$$\|x(t) - w_c(n)\| \leq \|x(t) - w_i(n)\|, \forall i = 1, n \quad (1)$$

Если находится несколько нейронов победителей, то случайным образом выбирается один из них.

5) С помощью функции соседства h определить “меру соседства” нейронов $W_i(n)$ и $W_c(n)$, а так же изменение их векторов веса.

$$h_{ci}(n) = \alpha(n) \cdot \exp\left(-\frac{\|r_c - r_i\|^2}{2\sigma^2(n)}\right) \quad (2)$$

6) Изменить вектора веса по формуле:

$$w_i(n) = w_i(n-1) + h_{ci}(n) \cdot (x(n) - w_i(n-1)) \quad (3)$$

Таким образом, вектора веса всех нейронов $W_i(n)$, являющихся соседями нейрона-победителя $W_c(n)$, приближаются к рассматриваемому наблюдению.

7) Вычисление ошибки карты как среднее арифметическое расстояние между наблюдениями и векторами веса соответствующих им нейронов-победителей:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|x_i - w_c\| \quad (4)$$

где N - количество элементов набора входных данных.

Разработка модели каскадной кластеризации данных

Модель многомерной каскадной кластеризации основана на последовательном использовании сети Кохонена для групп данных с возрастающей степенью их детализации. На начальном этапе происходит разбиение всего исходного набора данных на кластеры – формируется первый слой нейросетевого SOM-каскада. Далее, если степень однородности данных в каком-либо кластере нас не устраивает, то кластеризация сетью Кохонена применяется конкретно к данному кластеру. В результате сформировался второй слой SOM-каскада. Процесс завершается, когда будет достигнута приемлемая степень однородности данных во всех кластерах. На рисунке 1 представлена структурная схема четырехуровневой кластеризации [2, с. 74]:

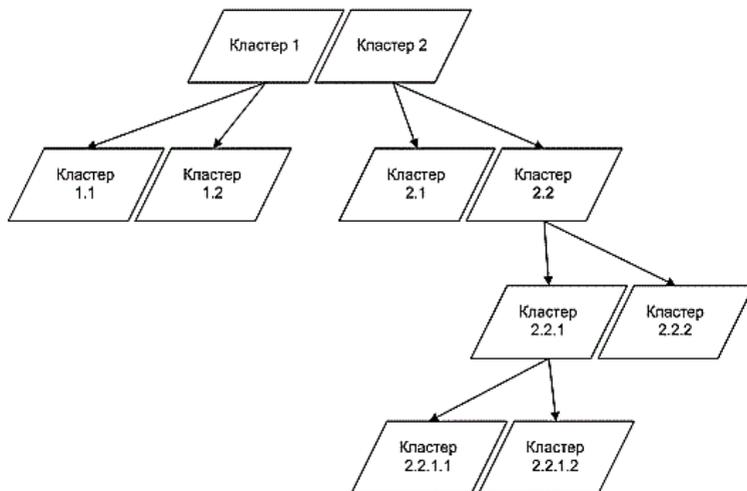


Рисунок 1. Структурная схема четырехуровневой кластеризации

Тестирование каскадной модели и сравнительный анализ

Применительно к поставленной задаче, все модели данных должны будут выполнить разбиение каждого из исходных наборов данных на 4 кластера:

3) Данные измерений уровня загрязнений воды в водоемах РТ. Входной набор данных представляет собой 210 вектора по 27 элементов в каждом. Данные разбиваются на 4 кластера на основе информации об уровне минерализации: низкий, средний, выше среднего и высокий уровень минерализации водоема.

4) Данные об активности здоровых пожилых людей, использующие датчик двигательной активности. Набор данных содержит 304 вектора, каждый из которых состоит из 7 элементов. Данные кластеризуются на 4 группы с ожидаемыми признаками вида активности: сон, отдых на кровати, отдых на стуле, прогулка.

Метод каскадной нейросетевой фильтрации сравнивался с результатами классических методов кластеризации: k-средних и агломеративным иерархическим методом. Критериями эффективности каждой модели выступали:

- точность – процент правильно классифицированных данных;
- коэффициент силуэта - чем выше значение, тем лучше структура кластеров;
- коэффициент FM - чем ниже коэффициент, тем более отличны кластеры друг от друга.

В Таблице 1 приведены результаты сравнения классических алгоритмов кластеризации с каскадным нейросетевым фильтром.

Таблица 1.

Результаты тестирования моделей

Данные Модель	Данные о загрязнении			Данные о подвижности		
	точность	Коэфф. силуэта	Коэфф. FM	точность	Коэфф. силуэта	Коэфф. FM
Сети Кохонена	86 %	0.477	0.271	90.78 %	0.69	0.1
К-средних	60 %	0.421	0.3434	75 %	0.423	0.368
Иерархическая	75 %	0.515	0.24	78.32 %	0.474	0.274

Таблица 2 отражает свойства нейросетевого фильтра в зависимости от количества каскадов.

Таблица 2.

Результаты тестирования модели каскадной кластеризации сетью Кохонена

Данные слой SOM- каскада	Данные о загрязнении			Данные о подвижности		
	точность	Коэфф. силуэта	Коэфф. FM	точность	Коэфф. силуэта	Коэфф. FM
1	60 %	0.407	0.481	61.75 %	0.419	0.466
2	85 %	0.472	0.273	85.2 %	0.489	0.21
3	86 %	0.477	0.271	88.59 %	0.53	0.13
4	85.83 %	0.472	0.273	90.78 %	0.69	0.1

Выводы

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

1) Каскадный нейросетевой фильтр на основе SOM продемонстрировал высокую эффективность работы для обоих наборов данных по сравнению с классическими алгоритмами (метод k-средних и агломеративная иерархическая кластеризация). Все три использованные в работе критерия оценки эффективности кластеризации подтверждают данный вывод.

2) Степень точности каскадного фильтра зависит от количества слоев SOM-каскада нелинейно: с ростом количества слоев точность вначале увеличивается, но затем происходит спад. Это обусловлено уменьшением кортежей данных в каждом кластере по мере роста каскада, что в конце концов приводит к их недостатку на очередном этапе.

Заключение

Проведённые эксперименты продемонстрировали высокую эффективность применения каскадного нейросетевого фильтра, основанного на самоорганизующихся картах Кохонена.

Алгоритм каскадной нейросетевой фильтрации может с успехом применяться для кластеризации данных с заданной степенью детализации.

Список литературы:

1. To Cluster, or Not to Cluster: How to Answer the Question/ Andreas Adolfosson [Электронный ресурс]: [http:// www.mayaackerman.info](http://www.mayaackerman.info) – Режим доступа: <http://www.mayaackerman.info/pub/clusterability2017.pdf>, свободный – 9 с.
2. Нейросетевая каскадная фильтрация многомерных данных [Электронный ресурс]: nauka-bez-granic.ru – Режим доступа: [http:// nauka-bez-granic.ru / assets/files/nomer-11-sajt.pdf](http://nauka-bez-granic.ru/assets/files/nomer-11-sajt.pdf), свободный – 191 с.
3. Самоорганизующиеся карты Кохонена [Электронный ресурс]: ru.wikipedia.org – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/ Самоорганизующаяся_карта_Кохонена](http://ru.wikipedia.org/wiki/Самоорганизующаяся_карта_Кохонена), свободный.

РАСПОЗНАВАНИЕ РУКОПИСНЫХ ПОДПИСЕЙ ПРИ ПОМОЩИ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Козлов Глеб Олегович

студент,

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»,*

РФ, г. Казань

Новикова Светлана Владимировна

д-р техн. наук, профессор,

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»,*

РФ, г. Казань

Введение

Биометрическая безопасность - это компьютеризированный метод проверки личности человека, основанный на характеристиках его тела. Существуют различные формы биометрической защиты, в том числе распознавание радужной оболочки глаза, речи и сердечного ритма. Однако наиболее естественный и давно используемый метод проверки личности - это проверка рукописной подписи. Метод верификации рукописной подписи более распространен и менее навязчив, чем другие методы биометрической аутентификации. Тот факт, что рукописная подпись широко используется в качестве средства личной проверки, подчеркивает необходимость автоматической системы проверки.

Автономные системы идентификации работают с отсканированным изображением подписи, а значит его можно распознать, используя компьютерное зрение. Нейронные сети являются фундаментальной частью компьютеризованных задач распознавания образов уже более полувека, и продолжают использоваться в очень широком диапазоне проблемных областей [1, с. 23]. Подход к решению задачи с помощью нейронных сетей предлагает несколько преимуществ, таких как унифицированные подходы к извлечению и классификации признаков и гибкие процедуры поиска хороших, умеренно нелинейных решений. Когда данный подход используется в динамической или автономной проверке подписи, он также показывает разумную производительность.

Распознавание подписей можно рассматривать как задачу классификации изображений [2, с. 154]. Классификация в таком случае представляет собой ввод входного изображения и вывода класса или вероятности классов, которые лучше всего описывают изображение. Наиболее подходящей основой для разработки автоматической системы классификации изображений является свёрточная нейронная сеть [3, с. 82].

Постановка задачи

Разработать алгоритм автоматической проверки рукописной подписи при помощи свёрточной нейронной сети, исходя из данных, полученных от лиц, чьи подписи должны быть аутентифицированы системой.

Алгоритм должен по набору входных данных определить, является ли собственноручная подпись подлинной или поддельной, когда физическое лицо требует подтверждения личности. Подход к автоматической проверке подписи должен осуществляться на основе интеллектуальных алгоритмов, а именно искусственных нейронных сетей.

Архитектура свёрточной нейронной сети

Для распознавания рукописных подписей мы использовали архитектуру свёрточной нейронной сети, представленной на рисунке 1.

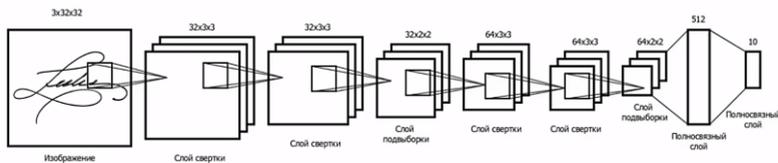


Рисунок 1. Архитектура свёрточной нейронной сети

Данная сеть состоит из двух повторяющихся участков, которые содержат по два слоя свёртки и по одному слою подвыборки. Данные участки предназначены для выделения основных признаков рукописной подписи. В конце сети расположен классификатор, который состоит из одного полносвязного слоя, который содержит 512 нейронов, и выходного слоя, который содержит 10 нейронов.

На вход сети поступают изображения размером 32 на 32 пикселя в трёх каналах: красный, зелёный и синий. На первом слое свёртки используется 32 карты признаков размера 3 на 3. То есть каждый нейрон свёрточного слоя подключен к квадратному участку изображения размером 3 на 3. Следующий свёрточный слой имеет такую же архитектуру: 32 карты признаков с ядром свёртки 3 на 3. После этого идёт слой подвыборки, на котором выполняется уменьшение размерности изображения. Изменение размерности выполняется для каждой карты признаков отдельно, поэтому здесь используется также 32 карты признаков. Размер поля подвыборки 2 на 2. После слоя подвыборки начинается новый каскад свёрточных слоёв. На третьем и на четвертом слое свёртки используется 64 карты признаков размером 3 на 3, а на втором слое подвыборки, которая следует после этих свёрточных слоёв, также происходит уменьшение размерности в квадрате 2 на 2. После этого данные преобразуются из двумерного формата в одномерный и передаются на полносвязный слой, на котором уже выполняется классификация.

Обучение и тестирование свёрточной нейронной сети

В свёрточных сетях используется подход обучения с учителем [4, с. 217]. То есть нам необходимо иметь размеченный набор данных. Для своей задачи мы использовали рукописные подписи десяти человек. Каждый человек расписался ручкой на листке восемь раз. После этого, рукописные подписи были переведены в изображения размером 32 на 32 пикселя. Изображения имели растровый формат png. Примеры изображений подписей приведены на рисунке 2.



Рисунок 2. Примеры рукописных подписей

Перед обучением изображения рукописных подписей распределили по двум наборам: набор для обучения (изображения и метки классов) и набор для тестирования (изображения и метки классов). Набор для обучения состоял из 60 изображений, а набор для тестирования состоял из 20 изображений. Метки классов содержали правильные ответы, чья рукописная подпись представлена на изображении.

С помощью открытой нейросетевой библиотеки Keras реализовали описанную выше архитектуру сети и обучили её на подготовленном наборе растровых изображений [5, с. 54]. Обучение сети выполнялось в течение 25 эпох. Время обучения заняло примерно 8 минут. В конце обучения, точность работы на данных, подготовленных для обучения, составила 95 %.

После того, как обучение завершилось, точность работы сети проверили на тестовых данных, которых сеть не видела во время обучения. В нашем случае, для такой конфигурации сети и при соответствующих параметрах обучения, точность работы на тестовых данных составила 91 %.

Заключение

Проведённые эксперименты продемонстрировали высокую эффективность применения свёрточной нейронной сети для распознавания рукописных подписей. Время обучения сети заняло примерно 8 минут. Точность работы сети на данных, подготовленных для тестирования, составила 91 %.

Список литературы:

1. Мкртчян С.О. Нейроны и нейронные сети. – 1971. – 230 с.
2. Тархов Д.А. Нейросетевые модели и алгоритмы. – 2014. – 352 с.
3. Рутковская Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. – 2006. – № 2. – 452 с.
4. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. – 1996. – № 4. – 256 с.
5. Антонио Джулли. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. – 2018. – 294 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Радыгин Алексей Борисович

*соискатель ученой степени,
Оренбургский государственный университет,
РФ, г. Оренбург*

Сердюк Анатолий Иванович

*д-р техн. наук, профессор,
Оренбургский государственный университет,
РФ, г. Оренбург*

THE APPLICATION FOR SIMULATION FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM

Alexey Radygin

*candidate of academic degree,
Orenburg state University,
Russia, Orenburg*

Anatolii Serdyuk

*doctor of technical Sciences, Professor,
Orenburg state University,
Russia, Orenburg*

Аннотация. Отмечается роль компьютерного моделирования в предпроектных исследованиях гибких производственных систем (ГПС). Описывается разработанное компьютерное приложение для моделирования. Указаны отличия приложения, как инструмента проектировщиков разных профилей: конструкторов, технологов, специалистов по АСУ, диспетчеров.

Abstract. The role of computer modeling in pre-design studies of flexible production systems (GPS) is noted. The developed computer application for modeling is described. These differences in application, as a tool for designers of different profiles: designers, engineers, experts in automation, controllers.

Ключевые слова: гибкие производственные системы; возмущения; отказы; компьютерное моделирование.

Keywords: flexible production systems; disturbances; failures; computer modeling.

Проектирование высокоавтоматизированных гибких производственных систем предполагает использование инструментальных средств компьютерного моделирования [4, с. 26]. Предполагается, что инструментальные средства уже на ранних стадиях проектирования должны отражать функционирование ГПС с учетом технических, технологических и организационных решениях, принимаемых проектировщиками [5, с. 12]. Одной из задач при этом является учет случайных возмущений, неизбежно возникающих при функционировании подобных сложных технических систем [6, с. 35].

В Оренбургском государственном университете разработано компьютерное приложение PolyTrans-3 для имитационного моделирования работы производственных систем при заданных значениях параметров технологических и сервисных модулей, алгоритмов их взаимодействия, вероятностей рассеяния длительности технологических и транспортных операций, а также сбоев и отказов оборудования [7, с. 387]. Исходные данные о моделируемой системе (рисунок 1) включают параметры технологического оборудования, автоматизированного склада заготовок, используемых транспортных средств и алгоритмы их взаимодействия.

Станки

Станок № =>	1	2	3	4	5
Технологическая группа	1	1	1	1	1
Приоритет станка	1	1	1	1	1
Координата перегрузки, м	1	5	10	15	20
Число позиций в ПН, шт.	4	4	4	4	4
Цикл смены паллеты, сек.	60	60	60	60	60

Автоматизированный склад

Тип склада: **Линейный**

Число позиций на складе, шт.: 50

Координата первой позиции, м: 1

Шаг позиций склада, м: 1

Число транспортных средств: 5

Транспортное средство **Робокара**

Число позиций для паллет, шт.: 2

Скорость передвижения, м/с: 1.5

Время цикла смены паллет, с: 50

Правило выбора заявок на обслуживание:

1. С первой заявки в очереди

Дополнительное правило:

1. По приоритетам станков

Производственная программа

Номен. латунра деталей, шт.	1	2	3	4	5
Порядковый номер деталей	1	2	3	4	5
Технологическая группа	1	1	1	1	1
Трудоёмкость, мин.	2	6	4	4	4

Сменное задание

Номен. латунра партий запуска, шт.: 6

Номер партии запуска =>	1	2	3	4	5
Порядковый номер деталей	1	2	3	1	2
Число деталей, шт.	5	5	5	5	5

Исходное размещение заготовок на складе

Расположить заготовки

1. В случайной последовательности

2. По порядковому номеру технологических связей направо

3. По порядковому номеру транспортных связей справа налево

4. По порядковому номеру партий запуска слева направо

5. По порядковому номеру партий запуска справа налево

6. По увеличению времени транспортной операции

7. Вручную

Параметры возмущений в работе оборудования

Параметр	Значение, %	Закон распред.
Рассеивание обработки	15	Gamma
Рассеивание транспорта	15	Нормальный
Рассеивание перегрузки	10	Пуассона
Сбой работы станка	5	Экспонент
Сбой в работе ТС	3	Экспонент
Отказ в работе станка	4	Gamma
Отказ в работе ТС	20	Gamma

Рисунок 1. Экранная форма ввода данных приложения PolyTrans-3

Сведения об изготавливаемых деталях представлены производственной программой выпуска, текущим составом сменных заданий и способом начального размещения заготовок в позициях автоматизированного склада. Величина вероятностных возмущений функционирования системы задается в виде законов распределения случайных величин и допустимых вероятностей их появления. В качестве вероятностных законов возмущений использованы законы нормального, экспоненциального и случайного распределения, а также распределение Пуассона. Предусмотрено два режима работы в системе PolyTrans – 3: моделирование работы ГПС на текущем варианте сменного задания (СЗ) и статистическое моделирование на множестве вариантов СЗ, в котором по умолчанию задано 1000 вариантов СЗ [1, с. 486].

В режиме текущего СЗ (рисунок 2) на экране выводятся циклограмма работы технологических и транспортных модулей, дифференцированные значения вероятностных потерь из-за рассеяния длительности технологических и транспортных операций, сбоев и отказов, сводные данные по работе оборудования в табличном и графическом виде, а также показатели эффективности работы ГПС [2, с. 805]. Данный режим, благодаря наглядности получаемых результатов, может использоваться для детального анализа составляющих цикла работы системы и величин потерь по различным причинам фонда времени работы оборудования, а также для верификации компьютерной модели, связанной с желанием пользователя убедиться в правильности получаемых результатов. Для проверки правильности результатов моделирования и повышения уровня доверия к использованию приложения «PolyTrans-3» выполнены процедуры оценки чувствительности результатов к изменению входных данных, формальные процедуры верификации, а также проверки правильности построения циклограммы и диаграммы баланса времени на тестовых примерах [3, с. 1]. Результатами проверки доказана корректность работы программного кода приложения.

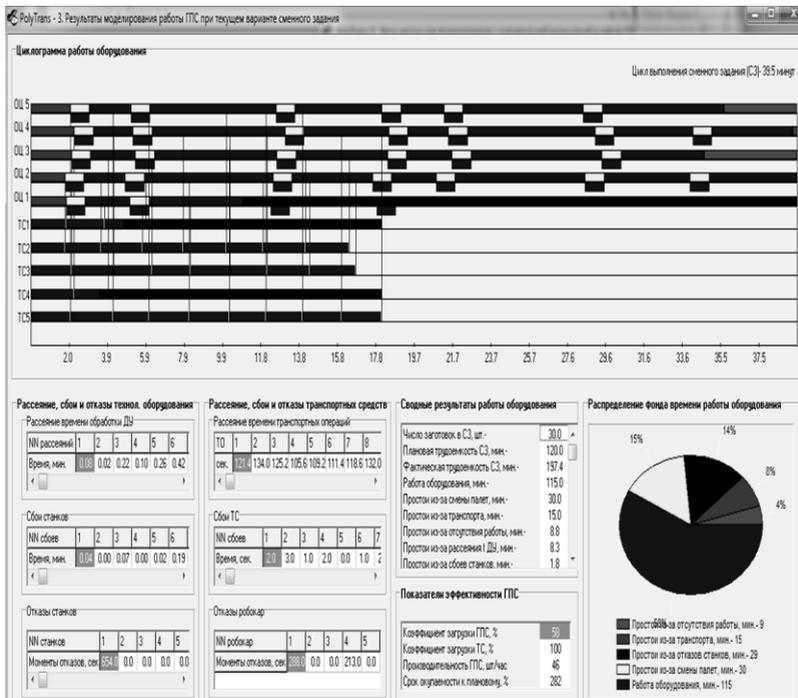


Рисунок 2. Экранная форма с результатами моделирования

Отличиями разработанного инструментария от известных является комплексный учет решений, принимаемых инженерами-проектировщиками различных профилей: конструкторов, осуществляющих выбор и проектирование систем технологического и транспортно-складского оборудования, его узлов и агрегатов, проектирование схем планировки и компоновки ГПС; технологов, выполняющих проектирование технологических процессов под заданные технологическое оборудование и производственную программу и их нормированием; специалистов по автоматическому управлению, связанных с разработкой и выбором аппаратно-программных средств и алгоритмов функционирования системы; диспетчеров, формирующих состав сменных заданий и исходное размещение заготовок в автоматическом складе.

Список литературы:

1. Радыгин А.Б. Компьютерное моделирование вероятностных возмущений в производственных системах. Сборник докладов всероссийской научно-практической конференции «Компьютерная интеграция производства и ИПИ технологии», 16 ноября 2017 г. – Оренбург: ОГУ, 2017.
2. Радыгин А.Б. Моделирование случайных возмущений в работе производственных систем. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно- методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2018.
3. Свидетельство № 2017663074 Российская Федерация. Программное средство для генерации случайных величин: свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / А.Б.Радыгин, А.И.Сердюк, Шерстобитова В.Н.; заявитель и правообладатель Гос. образоват. учреждение Оренб. гос. ун-т. - № 2017619741; заявл. 28.09.2017; зарегистр. 23.11.2017.
4. Сердюк А.И., Радыгин А.Б., Шерстобитова В.Н. Инфология процессов функционирования гибких производственных систем. Проблемы машиностроения и автоматизации. - Москва, 2016. № 4.
5. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Корнипаев М.А., Проскурин Д.А. Формализованное описание работы гибких производственных систем при создании систем компьютерного моделирования. СТИН. – Москва, 2016. № 7.
6. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Корнипаев М.А., Проскурин Д.А. Автоматизированная среда предпроектных исследований гибких производственных систем FMS CONCEPT. Автоматизация в промышленности. – Москва, 2016. № 11.
7. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Радыгин А.Б. Компьютерное моделирование гибких производственных систем с автоматизированной системой инструментального обеспечения. Автоматизация. Современные технологии. - Москва, 2017. – Т.71. - № 9.

**ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
АНАТОМИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
ЧЕЛОВЕКА С ФУНКЦИЕЙ ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ**

Соколова Ирина Олеговна

магистрант
ФГБОУ ВО Тверской государственный технический университет,
РФ, г. Тверь

Иванова Ольга Валентиновна

д-р мед. наук, проф.,
ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России,
РФ, г. Тверь

Беляков Дмитрий Андреевич

студент
ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России,
РФ, г. Тверь

Белякова Татьяна Борисовна

канд. мед. наук, врач-кардиолог,
ГБУЗ Детская областная клиническая больница,
РФ, г. Тверь

Денис Анна Григорьевна

врач-хирург,
ГБУЗ Детская областная клиническая больница,
РФ, г. Тверь

Спиров Елисей Евгеньевич

магистрант
Московского Государственного Технического Университета
имени Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва

STAGES OF DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR STUDYING ANATOMY OF HUMAN CARDIOVASCULAR SYSTEM USING AUGMENTED REALITY

Irina Sokolova

*Graduate of Tver State Technical University,
Russia, Tver*

Olga Ivanova

*doctor of medical sciences, professor,
of Tver State Medical University,
Russia, Tver*

Dmitrii Belyakov

*student of
Tver State Medical University,
Russia, Tver*

Tatyana Belyakova

*candidate of Medical Sciences, cardiologist
Tver Regional Children's Hospital,
Russia, Tver*

Anna Denis

*surgeon, Tver Regional Children's Hospital,
Russia, Tver*

Elisey Spirov

*graduate student of Bauman Moscow State Technical University,
Russia, Moscow*

Аннотация. В данной статье поэтапно описывается разработка программы для изучения анатомии сердечно-сосудистой системы человека с функцией дополненной реальности «3D атлас анатомии и физиологии сердечно-сосудистой системы человека в норме и патологии» [2, с. 26-30].

Abstract. The article describes step by step the development of an application for studying anatomy of human cardiovascular system using augmented reality "3D anatomical and physiological atlas of human cardiovascular system in normal and pathological condition".

Ключевые слова: сердце; разработка; кардиология; компьютерная программа; 3D графика; игровой движок; кардиология; анатомия; дополненная реальность.

Keywords: cordis; development; cardiovascular system; cardiology; application software; 3D graphics; game engine; anatomy; augmented reality.

1. Разработка 3D моделей: выполнена разработка 3D моделей. В программе для работы с 3D графикой «Blender». Были смоделированы следующие 3D модели сердца:

- 1) Сердце (норма), модель
- 2) Аневризма сердца.
- 3) Баталлов проток (артериальный проток).
- 4) Коарктация аорты.
- 5) Стеноз аортального клапана.
- 6) Стеноз митрального клапана.
- 7) Транспозиция магистральных сосудов.
- 8) Тетрада Фалло.
- 9) Гипертрофия левого желудочка.
- 10) Дилатационная кардиомиопатия.

Используя многочисленные возможности программы для работы с 3D графикой «Blender», удалось создать 3D модели, в достаточной точности повторяющие реальное сердце в норме и при патологиях [4].

Таким образом, созданные 3D модели сердца человека можно распределить на следующие группы:

1. Сердце человека в норме: сердце (норма).
2. Врождённые пороки сердца: баталлов проток (артериальный проток), коарктация аорты, транспозиция магистральных сосудов, тетрада Фалло
3. Приобретённые пороки сердца: стеноз аортального клапана, стеноз митрального клапана, аневризма сердца.
4. Кардиомиопатии: гипертрофия левого желудочка, дилатационная кардиомиопатия.

2. Разработка текстур и нанесение их на модели: выполнена разработка текстур и нанесение их на модели [3]. В графическом редакторе «Adobe photoshop CS6» посредством графического планшета «WACOM One CTL-671» (устройство для ввода информации созданной от руки непосредственно в компьютер) и «запечённой» текстуры из программы «Blender» (которая послужила ориентиром для области рисования), была создана новая текстура, которая в дальнейшем была нанесена на 3D модель уже в программе «Blender». Затем созданные текстуры были нанесены на разработанные 3D модели сердца: 1) Сердце (норма). 2) Аневризма сердца. 3) Баталлов проток (артериальный проток).

4) Коарктация аорты. 5) Стеноз аортального клапана. 6) Стеноз митрального клапана. 7) Транспозиция магистральных сосудов. 8) Тетрада Фалло. 9) Гипертрофия левого желудочка. 10) Дилатационная кардиомиопатия.

В программе «Blender» был создан материал, который позволял задать 3D модели сердца рельеф, фотореалистичное отражение света и фотореалистичный материал, похожий на реальный.

3. Разработка анимации моделей: выполнена разработка анимации моделей. В программе для работы с 3D графикой «Blender» была разработана анимация для смоделированных 3D моделей сердца: 1) Сердце (норма). 2) Аневризма сердца. 3) Баталлов проток (артериальный проток). 4) Коарктация аорты. 5) Стеноз аортального клапана. 6) Стеноз митрального клапана. 7) Транспозиция магистральных сосудов. 8) Тетрада Фалло. 9) Гипертрофия левого желудочка. 10) Дилатационная кардиомиопатия [1].

4. Разработка приложения для операционных систем Android и Windows: Выполнена разработка приложения для операционных систем Android и Windows. В игровом движке «Unity» совместно с платформой дополненной реальности «Vuforia» были разработаны приложения для операционных систем Android и Windows. Объем программы для операционной системы Android составил 654 MB, а для операционной системы Windows 872 MB. Технические требования для операционной системы Android: оперативная память не менее 500 мб, тактовая частота процессора не менее 330 мгц, версия Android 2.0 и выше. Для операционной системы Windows для нормальной работы достаточно ПК производства не ранее 2005 года с подключенной web-камерой не менее 2 мегапикселей. Разработанное ПО ориентирует модель в пространстве в соответствии с положением изображения. Поворот изображения отображается на положении модели. Максимально поддерживаемый поворот, при котором изображение распознается и повернуть его происходит генерация модели – 90 градусов. Размер модели привязан к размеру конечного изображения. Программа распознает изображение, имеющее до 35 % поврежденной поверхности (например, надписи поверх рисунка, исправления, блики поверхности, другие наложенные изображения и т. д.). Изображение может быть, как отпечатано на бумаге, так и располагаться на электронном носителе (телефоне, планшетном компьютере, смарт часах и т. д.), а также может быть нарисовано от руки.

5. Занесение моделей в программу: выполнено занесение моделей в программу. Разработанные 3D модели сердца с выполненными текстурами и анимацией, были занесены в программу для операционных систем Android и Windows. База данных приложений включает 76 изображений, с которыми программа сопоставляет 10 разработанных 3D моделей сердца: 1) Сердце (норма). 2) Аневризма сердца. 3) Баталлов

проток (артериальный проток). 4) Коарктация аорты. 5) Стеноз аортального клапана. 6) Стеноз митрального клапана. 7) Транспозиция магистральных сосудов. 8) Тетрада Фалло. 9) Гипертрофия левого желудочка. 10) Дилатационная кардиомиопатия.

6. Оптимизация программы для мобильных платформ: выполнена оптимизация программы для мобильных платформ. Для программы, разработанной для операционной системы Android, были созданы 10 низкополигональных 3D моделей сердца: 1) Сердце (норма). 2) Аневризма сердца. 3) Баталлов проток (артериальный проток). 4) Коарктация аорты. 5) Стеноз аортального клапана. 6) Стеноз митрального клапана. 7) Транспозиция магистральных сосудов. 8) Тетрада Фалло. 9) Гипертрофия левого желудочка. 10) Дилатационная кардиомиопатия.

Выполненные действия позволили увеличить производительность программы для операционных систем Android и Windows на 34 %.

Выводы: Таким образом, была разработана программа для изучения анатомии сердечно-сосудистой системы человека с функцией дополненной реальности «3D атлас анатомии и физиологии сердечно-сосудистой системы человека в норме и патологии» для операционных систем Android и Windows, полностью соответствующая материалам технического задания.

Список литературы:

1. Муллен Т. Анимация в Blender: освещение, визуализация и редактирование. [Электронный ресурс] // artnotes.ru: информ.-справочный портал. 2009. URL: <http://artnotes.ru/animaciya-v-blender-osveshhenie-vizualizaciya-i-redaktirovanie/>. (Дата обращения: 18.04.2018).
2. Соколова И.О. Создание и использование программы для изучения анатомии сердечно-сосудистой системы человека с функцией дополненной реальности / И.О. Соколова, О.В. Иванова, Д.А. Беляков, Т.Б. Белякова // Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам VIII межд. науч.-практ. конф. - № 7 (8). - М. 2017. - С 26-30.
3. Сурначев А. Урок 3. Простейшее текстурирование. [Электронный ресурс] // blender-school.ru: информ.-справочный портал. 2013. URL: <http://blender-school.ru/urok-3-prosteyshee-teksturovanie/>. (Дата обращения: 17.04.2018).
4. Chronister J. Blender Basics. [Электронный ресурс] // b3d.mezon.ru: информ.-справочный портал. 2011. URL: http://b3d.mezon.ru/index.php/Заглавная_страница. (Дата обращения: 19.04.2018).

ПРОГРАММНЫЙ АЛГОРИТМ СОСТАВЛЕНИЯ ПЕРЕСТАНОВОК, РАЗМЕЩЕНИЙ И СОЧЕТАНИЙ

Цибирова Ильвира Мухарбековна

*канд. пед. наук, ст. преподаватель
Северо-Осетинский госуниверситет им. К.Л. Хетагурова,
РФ, г. Владикавказ*

THE SOFTWARE ALGORITHM OF COMPILING PERMUTATIONS, PLACEMENTS AND COMBINATIONS

Ilvira Zibirova

*Candidate of pedagogical Sciences, senior lecturer
North Ossetian state University. K.L. Khetagurova,
Russia, Vladikavkaz*

Аннотация. В статье приведен компьютерный алгоритм автоматического формирования перестановок, размещений и сочетаний элементов исходного набора.

Abstract. The paper presents a computer algorithm for automatic formation of permutations, placements and combinations of elements of the original set.

Ключевые слова: алгоритм; формирование размещений; формирование сочетаний; формирование перестановок.

Keywords: algorithm; the formation of placements; the formation of combinations; generation of permutations.

Формулы расчета количества перестановок, размещений и сочетаний изучаются в начальных курсах комбинаторики и теории вероятностей. Существует класс задач, которые решаются с их помощью. В большинстве случаев их решение основано на расчете лишь общего количества возможных комбинаций и не рассматривает качественных показателей отдельных комбинаций. Это связано с тем, что ручной подбор является долгим и трудоемким процессом. Например, дано 6 букв русского алфавита. Сколько слов, состоящих из 5 знаков, можно составить из этого набора? По формуле количества размещений несложно рассчитать, что всего можно составить 720 комбинаций.

Но сколько из них будет слов? В данной статье приводится компьютерный алгоритм, позволяющий автоматически формировать комбинации перестановок, размещений и сочетаний элементов исходного набора.

Важно отметить, что в специализированной литературе, в частности [1], есть примеры алгоритмов подобного назначения, но наш вариант коренным образом отличается от них большей простотой, скоростью работы, надежностью и использованием рекурсии. Алгоритм представлен в виде готовой процедуры и подробно описан, что значительно облегчает его интеграцию в прикладные программы.

Комбинаторные методы используются во многих отраслях. В частности, криптографии, лингвистике, статистике и многих других. Даже в быту мы нередко сталкиваемся с задачами, в которых необходимо выбрать то или иное сочетание из ограниченного числа объектов. Например, расположение книг на полке, расстановка мебели, очередность выполнения дел. В каждой из этих ситуаций человек сравнивает между собой возможные комбинации и выбирает ту из них, которая наиболее полно отвечает определенному критерию.

Для расчета количества комбинаций используют три базовые зависимости.

Рабочие формулы

1. Формула *расчета количества перестановок*. Перестановками называются комбинации, состоящие из одних и тех же n различных исходных элементов и отличающиеся только порядком расположения элементов [2].

Число возможных перестановок

$$P_n = n!, \quad (1)$$

где: n – число переставляемых элементов, $n!$ – факториал числа n .

2. Формула *расчета количества размещений*. Размещениями называют комбинации, составленные из n различных исходных элементов по m элементов в каждой комбинации, отличающихся либо составом элементов, либо их порядком. В дальнейшем, число элементов в каждой комбинации мы будем называть количеством позиций.

Число возможных размещений

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}. \quad (2)$$

Формула *расчета количества сочетаний*. Сочетаниями называют комбинации, составленные из **n** различных исходных элементов по **m** позиций, отличающиеся хотя бы одним элементом. (Порядок элементов не учитывают 12 и 21 считаются одним сочетанием).

Число возможных сочетаний

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} \quad (3)$$

Важно отметить, что данные формулы справедливы только для выборок с неповторяющимися исходными элементами. Если элементы в выборке повторяются, то расчет проводят по другим формулам.

Выше были названы задачи, в которых необходимо найти не только количество возможных комбинаций, но и сами комбинации. Для этих целей мы разработали на языке программирования MS Visual Basic 6.0 алгоритм, который формирует комбинации *перестановок*, *размещений* и *сочетаний* из заданных последовательностей чисел, букв, символов или любых других объектов, отличающихся между собой по какому-либо признаку.

Описание алгоритма

Алгоритм представляет собой рекурсивную процедуру [3] (т. е. процедуру, вызывающую саму себя с изменяющимися параметрами).

Из блока программы в процедуру обязательно должны передаваться следующие переменные и массивы (рекомендуется сделать их *глобальными*, т. е. видимыми в любой части программы):

- переменная **N** целочисленного типа. Предназначена для хранения общего количества элементов. Она всегда больше 0;
- переменная **M** целочисленного типа. Предназначена для хранения количества позиций. Всегда больше 0. Если расчеты проводятся по первой формуле $M = N$;
- одномерный массив **b** строкового типа, содержащий **N** элементов. Перед вызовом процедуры массив заполняется значениями исходных элементов, из которых и составляются комбинации;
- одномерный массив **c** тоже строкового типа, содержащий **N** элементов. Перед вызовом процедуры все элементы массива должны иметь значение, равное Empty. Массив предназначен для формирования комбинаций из исходных значений элементов в процессе работы алгоритма;
- одномерный массив **znach** – строкового типа, содержащий количество элементов, равное *количеству комбинаций*, вычисленному по рабочей формуле. Перед вызовом процедуры все элементы массива

должны иметь значение, равное `Empty`. Массив предназначен для хранения полученных комбинаций;

- переменная `z` с типом `Long` (длинное целое число) – счетчик массива, при вызове процедуры в первый раз, должна иметь значение, равное нулю;
- переменная `proverka` – логического типа. Если расчеты проводятся по первой или второй формуле, то `proverka` равна `False`. Если по третьей формуле – `proverka` равна `True`.

Текст алгоритма

```
1|Sub CalcCombin(i As Integer, u As Integer)
2|Dim s As String, k As Integer, j As Integer
3|For k = u To N
4|  If b(k) <> Empty Then
5|    If i = M Then
6|      c(i) = b(k)
7|      s = ""
8|      For j = 1 To M
9|        s = s + c(j)
10|       Next j
11|      z = z + 1
12|      znach(z) = s
13|    Else
14|      c(i) = b(k)
15|      b(k) = Empty
16|      If proverka = True Then
17|        Call CalcCombin(i + 1, k + 1)
18|      Else
19|        Call CalcCombin(i + 1, 1)
20|      End If
21|    End If
22|    b(k) = c(i)
23|  End If
24|End If
25|Next k
26|End Sub
```

Параметры, передаваемые в процедуру при вызове:

- переменная `i` целочисленного типа. При вызове процедуры из текста программы `i` всегда равна 1. При рекурсивном вызове переменная `i` увеличивает своё значение на единицу;

- переменная u целочисленного типа. При вызове процедуры из текста программы $u = 1$. При рекурсивном вызове переменная u либо не изменяет значение ($proverka = False$), либо увеличивается на единицу ($proverka = True$).

Построчное описание алгоритма

1. Работа алгоритма начинается при первом запуске процедуры с параметрами i и u .

2. Вторым шагом является объявление локальных переменных s , k и j , которые мы будем использовать только внутри текущей процедуры. Переменная s накапливает очередную комбинацию из заданных элементов массива B . Переменные k и j используются в качестве счетчиков циклов. В ходе работы процедура вновь и вновь вызывает саму себя. Это приводит к тому, что данная строка повторяется, следовательно, значения k и j обнуляются согласно формату оператора Dim .

3. Открываем цикл со счетчиком k , изменяющимся от u до N . Если расчет проводится по первой или второй формулам, то начальное значение переменной-счетчика k при каждом новом входе в процедуру будет изменяться от 1 до N . Цикл служит для определения номера элемента массива b , передаваемого в массив c .

Для того чтобы вывести комбинацию в виде текстовой переменной, а затем присвоить ее значение элементу строкового массива нужно последовательно рассмотреть два условия:

4. Условие 1: Если k -й элемент массива b не равен $Empty$, т. е. еще не передан в массив c , начинаем проверять условие 2. Если же k -й элемент равен $Empty$, то рассматриваем следующий элемент массива b .

5. Условие 2: Если $i = M$, т. е. мы рассматриваем последний элемент составляемой комбинации, начинаем выводить очередную составленную комбинацию. Если рассматриваемый элемент не последний – переходим к пункту 12 и продолжаем дальше собирать комбинацию.

Если оба условия выполняются, то это означает, что очередная комбинация собрана и программа выполняет алгоритм вывода комбинации. В приведенном алгоритме комбинации записываются в массив $znach$. Этот блок реализован в строках 6–11. Если условие 2 не выполняется, то это говорит о том, что комбинация еще не составлена и система производит действия, описанные в строках 12–15.

Для того чтобы вывести комбинацию:

6. Присваиваем k -ое значение массива b i -му значению массива c . Такое решение приводит к тому, что после вывода комбинации в массиве b всегда остается один элемент, значение которого не равно $Empty$.

7. Обнуляем текстовую переменную s , в которой будет накапливаться (собираться) комбинация.

8. Открываем цикл со счетчиком j , изменяющимся от 1 до M .

9. Составляем комбинацию из элементов массива C , путем последовательного накопления значений всех элементов массива в одной строковой переменной s .

10. Сформированные комбинации необходимо считать. Эту задачу выполняет счетчик полученных комбинаций Z . С каждой итерацией, а точнее шагом рекурсии он увеличивается на единицу.

11. Значение счетчика используется для формирования текстового массива $znach$, в котором хранятся полученные комбинации. Счетчик служит номером очередного элемента, которому присваивается очередное значение переменной s . После этого управление выходит из конструкции `IF` и переходит к оператору `Next k` (16). Значение k увеличивается на 1. Для решения прикладных задач между строкой 11 и оператором `Else` можно поместить блок анализа каждой комбинации.

12. В строку 12 управление приходит в том случае, если не выполняется условие $i = M$ (5), т. е. пока комбинация не полностью сформирована. Составление комбинации происходит следующим образом: мы передаем значение из k -ой ячейки массива b в i -ую ячейку массива c . Обнуляем $b(k)$ и в зависимости от выбранной формулы (1, 2 или 3) вызываем процедуру `CalcCombin`. При вызове процедуры счетчик i увеличивается на 1 для любой формулы, а k – только для формулы (3), при работе по формулам (1) и (2) значение этого счетчика при вызове `CalcCombin` приравнивается к единице.

13. После передачи k -й элемент массива b становится равным `Empty`.

14. Для нахождения нужного элемента массива b нам нужно переменную i увеличить на единицу. Для этих целей мы используем рекурсию, она выступит в качестве цикла, счетчиком которого является переменная i .

При рекурсивном вызове процедуры, система обязательно выполняет три действия:

а) сохраняет те данные, которые ей понадобятся для продолжения работы после выхода из рекурсии;

б) проводит подготовку к вызову процедуры и передает ей управление;

в) когда вызываемая процедура завершается, система восстанавливает данные, сохраненные на первом шаге, и передает управление первому оператору, расположенному за вызовом процедуры `CalcCombin` (в нашем случае в строку 15).

15. Возвращаем значение i -ой ячейки массива s в k -ую ячейку массива b . Мы воспользовались элементом – вывели комбинацию, а теперь возвращаем элемент на прежнее место.

16. Проверяем значение переменной-счетчика k . Если $k = N$, то переходим к строке 17, иначе – к строке 3, увеличив значение k на единицу.

17. Точка выхода из процедуры.

Пример использования алгоритма

С помощью описанного алгоритма были получены следующие комбинации *перестановок* чисел “2”, “4”, “6”, “8” ($4!=24$):

Таблица 1.

№	комб.	№	комб.	№	комб.	№	комб.	№	комб.	№	комб.
1	2 4 6 8	5	2 8 4 6	9	4 6 2 8	13	6 2 4 8	17	6 8 2 4	21	8 4 2 6
2	2 4 8 6	6	2 8 6 4	10	4 6 8 2	14	6 2 8 4	18	6 8 4 2	22	8 4 6 2
3	2 6 4 8	7	4 2 6 8	11	4 8 2 6	15	6 4 2 8	19	8 2 4 6	23	8 6 2 4
4	2 6 8 4	8	4 2 8 6	12	4 8 6 2	16	6 4 8 2	20	8 2 6 4	24	8 6 4 2

Приведенная процедура может стать основой программ, решающих прикладные задачи, или быть интегрирована как отдельный блок в программные продукты более широкого назначения.

Список литературы:

1. Агеев М.И., Алик В.П., Марков Ю.И. Библиотека алгоритмов 1016 – 1506: Справочное пособие. Вып. 3. – М.: Сов. Радио, 1978, 128 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для ВТУЗов. Изд. 5-е перераб и доп. – М.: Высшая школа. 1977. 479 с.
3. Корнелл Г. Программирование в среде Visual Basic 5. Пер. с англ. – Мн.: Поппури, 1998. – 608 с.: ил.

1.2. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ АРХИТЕКТУРНО - ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Батъкаева Азалия Рустемовна

*магистрант, Международная образовательная корпорация,
кампус Казахской головной архитектурно-строительной академии –
КазГАСА,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Есенов Хвайдолла Ишанович

*канд. архитектуры, ассоциированный профессор,
Международная Образовательная Корпорация,
кампус Казахской головной архитектурно-строительной академии –
КазГАСА,
Республика Казахстан, г. Алматы*

FEATURES OF EMOTIONAL AND PSYCHOLOGICAL PERCEPTION OF ARCHITECTURAL-SPATIAL ENVIRONMENT

Azaliya Batkayeva

*master of Arts faculty of architecture
International Education Corporation,
Campus Kazakh leading academy of architecture and civil engineering –
KazGASA,
Kazakhstan, Almaty*

Hvaydolla Yessenov

*candidate of architecture,
associate professor, International Education Corporation,
Campus Kazakh leading academy of architecture and civil engineering –
KazGASA,
Kazakhstan, Almaty*

Аннотация. Тема статьи посвящена проблеме эмоционального и психологического комфорта жилой среды современного города. Рассмотрены основные факторы, влияющие на эмоциональное восприятие и оценку архитектурно-пространственной среды человеком. Цель публикации заключается в том, чтобы ознакомить читателя с психологическими решениями комфорта в градостроительстве и теми требованиями, которые предъявляются к их формированию.

Abstract. The theme of the article is devoted to the issues of problems of emotional and psychological comfort of a modern city. The main factors influencing the emotional perception and evaluation of the architectural and spatial environment by man are considered. The purpose of the publication is to familiarize the reader with the psychological comfort solutions in urban planning and the requirements that apply to their formation.

Ключевые слова: психология; эмоции; комфорт; архитектурная среда; градостроительство.

Keywords: psychology; emotions; comfort; architectural environment; urban planning.

Архитекторы, которые создают архитектурно-пространственную среду, должны понимать отношения между людьми и зданиями, отношения между окружающей средой и зданиями, необходимость связывать пространство и здания между ними с масштабами и потребностями человека.

Архитектурный образ являет собой эмоциональную оценку человеком визуальной организации пространственной среды архитектурного объекта. Помимо того, что человек использует пространство, он также эмоционально оценивает и воспринимает его.

В психологическом смысле архитектура формирует устойчивые пространственные реакции, привычки человеческого тела, образы и понятия в его ментальном пространстве, оказывающие подсознательное влияние на жизнедеятельность человека. Таким образом, целью создания архитектурно-пространственной среды является комплексное формирование систем и объектов нашего окружения в качестве художественно-осмысленного, гармоничного единства всех его компонентов [1].

Психологические исследования в области средовой психологии имеют большое значение для понимания взаимоотношений между человеком и окружающей средой и разработки гармоничных взаимодействий.

К. Линч подчеркивает пять основных особенностей, которые создают образ архитектурной среды города: ясность прочтения структуры

объекта градостроительства, простота ориентации, запоминаемость формы, узнаваемость, выразительность и уровень сложности его организации. Все качества должны быть взаимозависимыми [2].

В реальной архитектурной среде различные эстетические, эмоциональные, социальные и этические потребности, присущие людям, отражаются или не отражаются на конструктивном решении и дизайне с или без учета окружающей среды. Этим и создается положительный или отрицательный образ среды.

Эмоциональные действия определяются типом архитектурной среды посредством соответствия или несоответствия между желаемым и действительным. Способ передачи информации - это эмоциональный анализ людьми, которые признают отношение других людей, в том числе враждебность или соучастие, требовательное или равнодушное отношение в архитектурной среде.

Вследствие восприятия архитектурная среда выступает источником эмоционального состояния и информации о жизненных ситуациях, а также создает «архитектурный язык и речь» посредством предметов и их пространственных отношений. Поэтому архитектурная среда функционирует как «форма общения» и служит одним из каналов связи между людьми. Благодаря коммуникационным связям в архитектурной системе создается целостность информационной, функциональной и композиционной структуры.

Наука выделяет три основных источника эмоций человека: физиологическое состояние, тип поведения, эстетический образ среды.

Отношение человека к архитектурной среде определяется эмоциональной реакцией на их взаимодействие. Человек не сможет существовать без эмоциональной стимуляции всех сторон человеческой жизнедеятельности.

Под оценкой эмоциональных качеств понимают реакцию личности на среду, обобщающую свойства стимулов и среды свойства личности. Эти оценки включают синтез субъективно - объективных факторов среды и реакции человека на эти факторы.

Начиная с основного уровня (жилая, жилая группа, площадь, улица), на всех уровнях архитектура должна формировать пространственную систему, которая наиболее подходит определенному виду деятельности по функциональному зонированию. Это достигается благодаря тому, что архитектура не только создает условия для деятельности людей на определенном уровне, но и эмоционально стимулирует деятельность. Следовательно, пространственная среда, созданная архитектором, должна приводить к повышению или снижению эмоциональной активности, созданию чувства комфорта или напряжения, повышению внимания к объекту или спокойному размышлению о том, что происходит.

К примеру, малые и замкнутые пространства отражены в таких поведенческих факторах, как близость общения. Они создают эмоциональные переживания покоя и контроля над пространством. Тогда как большие открытые пространства располагают к физической активности, играм, спорту, работе. Связанные с этим переживания - дискомфорт активность, отсутствие контроля границ [3].

Поскольку люди и окружающие их жизненные пространства постоянно взаимодействуют друг с другом, что вызывает определенное эмоциональное состояние у человека, которое провоцирует его изменять и преобразовывать окружающее пространство. Далее окружающая среда, измененная человеком, снова влияет на него, и цикл повторяется. Вследствие этого, большую роль играет то какой будет окружающая среда и на какое поведение она будет провоцировать людей.

Наиболее острой является проблема агрессии человека, которую провоцирует среда и направлена на окружающую среду. Во многих современных визуальная среда города имеет следующие особенности: преобладание темного цвета, прямые углы и линий, здания преимущественно статичны и содержат много больших плоскостей. Такая среда воспринимается человеком как агрессивная, и может спровоцировать человека на вымещение этой агрессии, что приведет к еще большему ухудшению внешнего облика города, поэтому необходимо предпринимать попытки изменить подобную городскую среду.

Современную городскую среду можно охарактеризовать нестабильной, изменчивой, информационно насыщенной, обусловленной активным развитием городов, быстрым изменением визуального облика города, насыщением города различными визуальными объектами, не имевших места ранее. Важными вопросами средовой психологии являются вопросы о том, какие факторы в городском пространстве являются стрессовыми для людей, и существует ли разница в воздействии городской среды на разных людей.

К основным стрессовым факторам городской среды относятся:

1. Конфликтные участки – это участки жилой среды, возникающие при наложении зон личного и общественного контроля (пример: неогороженные зеленые насаждения в зоне интенсивного пешеходного движения).

2. Свободные участки жилой среды, которые возникают при отсутствии постоянного социального контроля и обособленности от территорий, которые используются интенсивно.

3. Однородные и агрессивные зоны вызывают неприятные ощущения при визуальном восприятии. К однородным относится преобладание стеклянных и бетонных голых стен, глухих заборов,

переходов, асфальтовых покрытий, к агрессивным - четкие параллельные линии, идентичные повторяющиеся элементы. Нахождение в такой среде приводит к стрессу или усилению уже имеющемуся негативному состоянию.

4. Рост численности населения города характеризуется увеличением напряженности, усилением анонимности, ухудшением качества жилища, ростом темпа жизни, отсутствием возможности уединения, ощущением нехватки пространства, необходимостью преодоления больших расстояний, которая приводит к раздражению, а избыток контактов к отчуждению.

5. Монотонность застройки и отсутствие городской эстетики. Люди нуждаются в визуально сложной среде, складывающейся из многообразия стилей зданий и функций. Такое пространство создает условия для ориентации.

Для того, чтобы предотвратить неблагоприятное воздействие окружающего пространства на человека необходимо изучить основные параметры окружающей среды [3].

По мере развития процесса урбанизации актуальность данного исследования определяется необходимостью изучения восприятия городской среды в целях снижения влияния негативных факторов на человека.

Городскую среду следует рассматривать в качестве объекта междисциплинарных исследований, поскольку при ее проектировании необходимо учитывать бытовые потребности жителей города, экономические факторы, социальные и психологические характеристики людей, особенности восприятия городской среды и отдельных ее объектов. Из чего следует, что проектирование и создание городской среды представляют собой деятельность, которая требует усилий архитекторов и градостроителей, а также специалистов в области экономики, экологии, социологии и психологии.

Список литературы:

1. Штейнбах Х.Э. Психология жизненного пространства / Х.Э. Штейнбах, В.И. Еленский. – СПб.: Речь, 2004.
2. Линч К. Образ города. - М.: Стройиздат, 1982. - 328 с.
3. Шилин В.В. Архитектура и психология. – Н.Новгород: Нижегород. гос. архит. строит. ун-т, 2011.

К ВОПРОСУ ОСВЕЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Мадыяров Абылай Сериккулы

*магистрант,
Международной образовательной корпорации (кампус КазГАСА),
Республика Казахстан, г. Алматы*

TO THE QUESTION OF LIGHTING IN THE ARCHITECTURAL SPACES

Abylay Madyarov

*master,
International Educational Corporation (campus KazGASA),
Kazakhstan, Almaty*

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые моменты в истории создания освещения в архитектурном пространстве.

Abstract. The article considers the key moments in the history of lighting in the architectural space.

Ключевые слова: архитектура; освещение; свет; пространство
Keywords: architecture; lighting; light; space

Искусственное освещение в развитии города и жизнедеятельности общества имеет особое значение, которое формирует удобства жизни, а также влияет на культурную эволюцию. В большинстве случаев вопросы, связанные с освещением и дизайном являются двигателем и одновременно признаком экономического роста и повышения уровня городской жизни. На сегодняшний день осветительные системы значительно эффективней, интересней и технически совершенней предыдущих. И дело не только в том, что серьезная эволюция наблюдается в самой сфере осветительных приборов и источников света, а еще и в безусловно возросшем понимании и усилении внимания к световым технологиям со стороны пользователей, потребителей и технических исполнителей.

Световое оформление становится значимым для создания определенного акцента, облика, который отличает фасад от остальных объектов в общей массе. Освещение в архитектурном пространстве уже довольно давно стало неотъемлемой частью градостроительства.

В настоящее время основным способом создания систем архитектурной подсветки является использование систем, основанных на применении светильников прожекторного типа с различными лампами, в том числе и накаливания. Довольно широко используются также неоновые светильники, однако их применение в основном ограничивается созданием светящихся рисунков и надписей. Поэтому данный вариант к архитектурному освещению можно отнести только с большой натяжкой, и в дальнейшем мы рассматривать его не будем.

Комплексы внешнего архитектурного освещения являются важной составляющей облика любого города. А отдельные здания и комплексы нуждаются в таких решениях, для того чтобы стать более самобытными и узнаваемыми. Наружная подсветка фасадов зданий имеет практическое и эстетическое значение. С ее помощью можно осветить подъездные пути и вход, также сделать архитектурный объект уникальным и привлекательным сооружением. Свет обладает способностью скрывать имеющиеся недостатки и выделять достоинства любого сооружения.

Направление освещение зданий зародилось в Соединенных Штатах Америки, после окончания Первой мировой войны. В 1969 году была создана первая организация, объединяющая специалистов по архитектурному освещению - Международной Ассоциации Дизайнеров Освещения (ILAD). Специалисты получили возможности профессионального роста, обмена опытом, получения профильного образования. Сейчас существует более 20 крупных профессиональных международных объединений по архитектурному освещению.

Европейские решения в освещении зданий характеризовались утончённым чувством стиля, утонченным вкусом архитекторов, изначальными особенностями архитектуры: подчас на одной улице стояли здания в различных стилях – классицизма и неоклассицизма, готики, барокко, ампира.



Рисунок 1. Пример архитектурно-художественного освещения в Европе

Города Средней Азии обладают ярко выраженной самобытностью традиционной архитектуры, которая имеет глубокие местные корни, а также свою историю. К архитектурным элементам, отличающим монументальные среднеазиатские постройки прошлых веков, можно отнести следующие: большие купола, минареты, внутренние дворы, арабески, симметрию, стрельчатые арки. В такой среде светодизайн объекта просто необходим. Стиль архитектурного освещения в Азиатских странах зарождался постепенно. Индивидуальный подход к объектам, пластичным формам и плавным линиям поставил перед архитекторами и дизайнерами новую задачу.



Рисунок 2. Пример архитектурно-художественного освещения в Азии

Чтобы обеспечить безопасность на дорогах необходимо использовать приоритетное направление в организации освещения проезжих частей транспортных дорог и магистралей. В данном случае светотехническими средствами решаются следующие нижеперечисленные задачи:

- достижение уровня освещенности, необходимого для достоверного и своевременного восприятия дорожной ситуации;
- обеспечение равномерности освещения;
- обеспечение допустимого уровня прямой и отраженной блескости;
- обеспечение необходимых спектральных характеристик источников света;
- обозначение направления движения транспорта и пешеходов.

Для любителей езды на мотоциклах, велосипедах, самокатах, роликовых коньках и так далее создается необходимость учитывать освещение, которое позволяло бы отчетливо различать мельчайшие препятствия на дорогах (в том числе незначительные дефекты в дорожном покрытии, камни, ветки, мусор) все то, что может создать трагедию для владельцев специфического транспорта.

В жилых районах, где наряду с пешеходными зонами имеется развитая транспортная сеть, наружное освещение в темное время суток должно выполнять следующие функции:

- обеспечение безопасного движения транспорта и пешеходов;
- обеспечение безопасного движения транспорта и пешеходов;
- беспрепятственная ориентация на местности;
- создание визуального и психологического комфорта и придание архитектурной среде дополнительных аспектов визуального восприятия.

При организации освещения жилых районов необходимо учитывать криминогенную ситуацию города и ночное освещение должно создавать безопасную среду, а также обеспечивать возможность различать приближающиеся лица людей на расстоянии, позволяющем избежать нежелательные ситуации и успеть принять меры предосторожности.

Памятники и монументы – это важный элемент архитектурного портрета города, нуждающийся в правильном освещении. Уникальные в дневное время суток, исторические памятники с наступлением темноты теряются на фоне городских зданий и деревьев или потопляются в окружающей световой среде города. Правильная подсветка памятника выделяет его на общем фоне, позволяет создать художественно-выразительной световой образ, приобретающий ночью буквально фантастический, сказочный ореол.

Освещение зданий вызывало массовый интерес по всему миру. Ажиотаж на освещение зданий крупных компаний, без использования названия компаний, совершила огромный переворот в рекламе, особенно торговых заведений. Ночной пейзаж города стал популярнее, чем дневной вид зданий. В целом освещение зданий являлось пропагандой электроэнергетики, а еще это направление рассматривалось как эффективная реклама компаний.

Список литературы:

1. Журнал «Современное архитектурное освещение».
2. Интернет-журнал «Opodsvetke.ru».
3. Интернет-журнал «Светотехника».

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СКУЛЬПТУРЫ И ОКРУЖАЮЩЕГО ЕЕ ПАРКОВОГО ПРОСТРАНСТВА

Петренко Любовь Константиновна

*канд. техн. наук, доцент,
Донского Государственного Технического университета
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Исаков Сергей Сергеевич

*магистрант
Донского Государственного Технического университета
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. В статье рассматриваются современная скульптура в архитектуре парковых пространств на основе анализа «Образа города» Кевина Линча.

Ключевые слова: скульптура; парк; архитектура; среда; пространство; строительство.

Понятия скульптура в пленэре, парковая скульптура вызывают прежде всего ассоциации с известными дворцово-парковыми комплексами. Там скульптура — произведение пластического искусства и неотъемлемый элемент архитектурного ансамбля.

Кевин Линч – профессор и консультант в области городского планирования. Внес большой вклад в теорию городского планирования (по оценкам современников) – разрабатывал такие теории городской формы как: восприятие городской среды жителями и каковы последствия этого для проектирования городов.

Кевин Линч посвятил себя городскому планированию, изучая то, как люди воспринимают и ориентируются в городском пространстве. Его книги открывают наличие времени и истории в городской среде, как городская среда воздействует на детей, как применить человеческое восприятие физических образов города и регионов в качестве концепции для хорошего городского дизайна. Знаменитая работа Линча "Образ города" ("The Image of the City"), выпущенная в 1960 году, явилась плодом пятилетнего исследования, как люди воспринимают и организуют пространственную информацию во время передвижения по городам. Используя три различных города в качестве примеров (Бостон, Джерси и Лос-Анжелес), Линч показывает, что люди понимают свое окружение как устойчиво и предсказуемо, формируя ментальные карты, включающие пять элементов:

- 1) пути - улицы, тротуары, тропинки и другие каналы, по которым люди перемещаются,
- 2) границы - воспринимаемые границы, такие как заборы, здания, берега,
- 3) районы - относительно большие части города, различающиеся по своей идентичности или характеру,
- 4) узлы - центры чего-либо или перекрестки,
- 5) ориентиры - легко идентифицируемые объекты, служащие для опознания мест.

Эта книга о виде городов, и о том, важен ли он, и можно ли его изменить. Городской ландшафт, помимо прочих ролей, это то, что видно, запоминается, чем восхищаются. Придание визуальной формы городу это особая проблема проектирования.

Его теорию городского планирования можно преподнести и к парковым пространствам. Анализируя его концепцию и заменяя более обширные понятия на архитектуру, скульптуру и благоустройство парковых пространств, можно выделить определенный состав соединенных между собой элементов:

- 1) тротуары, дорожки, прогулочные зоны, по которым люди передвигаются,
- 2) пределы территории, так же к этому можно относить и реки, озера, входящие в парк,
- 3) деление парка на зоны, отличающиеся по своей значимости, различным темам,
- 4) открытые площадки, соединения путей, являющиеся некими централизованными пространствами,
- 5) парковая скульптура.

Наиболее массовым типом городского парка является парк культуры и отдыха. Территорию таких парков целесообразно членить на зоны с преобладающим характером использования, в том числе: массовых мероприятий (зрелища, аттракционы и пр.) — 5-17 % общей площади парка; тихого отдыха — 50-75; культурно-просветительных мероприятий (требующих изоляции от шумных форм отдыха) — 3-8; физкультурно-оздоровительную — 10-20; отдыха детей — 5-10; хозяйственную — 1-5 %. К размещению и планировке каждой из перечисленных зон предъявляются специфические требования.

Парк скульптуры — это комплекс скульптур, постоянно или временно экспонируемый в парковой среде или на территории, прилегающей к общественному зданию. В Европе практика включения изваяний в ансамбли садов и парков существует почти три тысячи лет – с 776 г. до н. э. «священная роща» Альтис г. Олимпия (Греция) украшалась статуями богов и победителей на Олимпийских играх.

Однако опыту создания парка скульптуры как своего рода самостоятельной выставочной площадки для демонстрации образцов современной пластики — чуть более ста лет. К настоящему времени установка скульптурных комплексов под открытым небом в виде парка скульптуры распространённой мировой практикой.

Сегодня пластика в пленэре значительно многообразнее по форме, функции, материалу. Это монументы из мрамора и бронзы, абстрактные композиции из керамики и металла, функциональная игровая скульптура, почти природные формы из дерева и камня.

Какова же взаимообусловленность скульптуры и ландшафтной среды? Не затрагивая здесь проблем монументальной скульптуры (памятники, мемориальные ансамбли и т. п.), решение которых диктуется как спецификой архитектурно-ландшафтной ситуации, так и более сложными градостроительными задачами и закономерностями формирования пространства, авторы стремились выявить ту область ландшафтного дизайна, которая связана с формированием ландшафтной среды для специального показа декоративной пластики – устройством садов скульптуры, музеев скульптуры под открытым небом; композиционной организацией ландшафтного пространства для отдельной парковой скульптуры; функциональной и эстетической проработкой среды для пластических элементов.

При решении вопроса скульптура – среда под открытым небом, как и в других случаях, где художественное творчество соприкасается с комплексными (не только изобразительными) задачами, начинают размываться границы между областями деятельности скульптора, дизайнера и ландшафтного архитектора. Возникает проблема синтеза искусств. Однако в этом плане современные публикации содержат мало примеров, где скульптура, ландшафтное искусство и архитектура были бы представлены как равноправные в формировании фрагментов среды, окружающей человека.

Отдельно следует упомянуть о мелких архитектурных формах (беседках, скамейках), которые обязательно присутствуют в любом парке. Их стилистика не должна диссонировать с выбранной скульптурой.

Скульптурные монументы устанавливаются в честь известных деятелей государства, техники, науки и культуры, полководцев или в память каких-то исторических событиях. Вокруг памятника образуют площадку для кругового обзора, к нему подводят прямую, торжественную аллею. Вокруг разбивают газоны в строгой геометрической форме. Создают регулярную систему планировки. Высаживают яркие цветы. Для того чтобы монументальная скульптура воспринималась зрителем без заметных ракурсных изменений, перед ней нужно создать открытое свободное пространство, примерно равное его двойной

высоте. Угол зрения должен быть в пределах 20–30°. При меньшем угле зрения наблюдателя монумент будет казаться мелким, незначительным, может потерять свое величественное положение. Монумент, как значительное по художественному и идейному содержанию скульптурное произведение обязан на озелененной территории занимать самое главное, видное место. Он должен стать доминантой, сильнейшим акцентом всей садово-парковой структуры. Композицию всего окружающего пространства подчиняют монументальной скульптуре.

Список литературы:

1. Линч К. Образ города (The Image of the City). - Стройиздат. Москва. 1982, 328 стр.
2. Иванова И.В. Взаимодействие скульптуры и архитектуры в пространстве города. Системы пластических композиций // Проблемы взаимодействия архитектуры с другими видами искусств: Сб. статей. М.: ВНИИТАГ, 1990. С. 77–116.
3. Монументально-декоративная скульптура Санкт-Петербурга: Справочник / Сост. В.Н. Тимофеева, Н.Н. Ефремова, Ю.М. Пириутко. СПб.: ОАО «Издательско-полиграфическое предприятие “Искусство России”», 2004. 192 с.
4. Иванова И.В. Сады скульптуры // Архитектурное творчество СССР: проблемы, суждения, информация: Сб. ст. Вып. 8. / Гос. ком. по архитектуре и градостроительству при Госстрое СССР: ЦНИИ теории и истории архитектуры. М.: Стройиздат, 1988. С. 136–140.
5. Агапова Д. Деревня художников [Электронный ресурс] // СПб.Собака.Ру. СПб., 2006. Октябрь. № 46. [Электронный ресурс]: <http://kn.sobaka.ru/n46/06.html> (Дата обращения: 24.11.17)
6. Петренко Л.К., Манжиловская С.Е., Литвяк Ю.С. Реконструкция городской застройки // Научное обозрение. 2014. № 7-3. С. 1028-1031

АРХИТЕКТУРА ОБЪЕКТОВ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

Сейтжанова Ильнара Бекежановна

*магистрант Факультета Архитектуры КазГАСА,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Абдрасилова Гульнара Сейдахметовна

*д-р архитектуры КазГАСА,
Республика Казахстан, г. Алматы*

ARCHITECTURE OF SURVEY SERVICE OBJECTS: FOREIGN EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR KAZAKHSTAN

Ilnara Seitzhanova

*Master of Architecture Faculty of KazGASA,
Almaty, Kazakhstan*

Gulnara Abdrasilova

*doctor of architecture KazGASA
Almaty, Kazakhstan*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности архитектурного формообразования зарубежных объектов придорожного сервиса в современных условиях. Во всём мире к развитию придорожной инфраструктуры подходят комплексно: помимо типовых автозаправочных пунктов и мотелей, можно встретить оригинальные комплексы услуг. По сравнению с западными странами и США, в Республике Казахстан придорожный сервис развивается недостаточно комплексно: объекты обслуживания водителей и пассажиров автотранспорта не отвечают современным условиям, независимо от категории и вида трассы. Учитывая, что через территорию Республики Казахстан проходят важнейшие транспортные магистрали, то в целях формирования имиджа страны на мировом рынке услуг развитие и совершенствование сервисного продукта является одной из актуальных задач.

Abstract. In the article features of architectural shaping of foreign objects of roadside service in modern conditions are considered. All over the world, the development of roadside infrastructure is suitable in a comprehensive way: in addition to the standard filling stations and motels, one can find original complexes of services. Compared with Western countries and the United States, roadside service in the Republic of Kazakhstan is not developing in a comprehensive manner: the service facilities for drivers and motor transport passengers do not meet modern conditions, regardless of the category and type of route. Considering that the main transport routes pass through the territory of the Republic of Kazakhstan, in order to form the country's image on the world market of services, development and improvement of the service product is one of the urgent tasks.

Ключевые слова: Придорожный сервис; архитектура объектов придорожного сервиса.

Keywords: Roadside service; architecture of roadside service facilities.

Казахстан – страна, расположенная в глубине Евразии, представляет собой транзитную территорию, связывающую Китай и Западную Европу. В 2008 году начато строительство инфраструктурного проекта и транспортного коридора от Западного Китая до Северной Европы протяженностью 8445 км: 2233 км проходит по территории Российской Федерации, 2787 км – Республики Казахстан, 3425 км – Китайской Народной Республики.

Формирование на территории Казахстана магистрали международного класса требует создания соответствующей инфраструктуры.

Срединное географическое положение Казахстана стало использоваться в качестве транзитной территории после обретения страной независимости. Рост грузоперевозок из Китая в страны Центральной Азии и Россию сформировали основы современной трансконтинентальных магистрали. Придорожный сервис имеет давнюю историю, включающую историю Великого Шелкового пути, европейских и американских дорог, объектов, где находили приют караваны и путники.

Введение в строй новых путей трансграничных коммуникаций международного значения требует обеспечения дорог объектами придорожного сервиса, отвечающих современным архитектурным требованиям.

Республика Казахстан имеет выгодное географическое положение в центре Евразии, масштабные территории, что позволяет улучшить формирования отраслевых комплексов экономики республики путем развития транспортного сектора. Отсутствие научных разработок по

архитектурно-планировочному формированию придорожных комплексов для условий Казахстана придает этой проблеме особую актуальность [1].

В Республике Казахстан для решения задач, связанных с проектированием объектов придорожного обслуживания, необходимо комплексно исследовать вопросы их архитектурно-планировочного формирования на примере других стран.

В этом аспекте большой интерес представляет опыт организации сервиса и строительства объектов на транспортных магистралях стран, имеющих давние традиции придорожного обслуживания. Этот опыт показывает, что придорожный сервис способствует развитию как экономики страны в целом, так и туризма, в частности.

В Соединённых Штатах Америки, где практически все дороги – платные, придорожная инфраструктура отличается многофункциональностью, представлена разными предприятиями сервиса. Как правило, участки вдоль дорог сдаются в аренду частным лицам, которые организуют комплексы: автопутешественник имеет доступ к полному пакету необходимых услуг - заправку и ремонтные услуги, магазины, кафе, мотели и другие объекты сервиса.

Вдоль автодорог имеются «зоны отдыха». В них входят: небольшие зоны для пикника; парковки, в том числе для большегрузных автомобилей; туалеты, небольшие кафе, информационные центры при въезде в штаты. На выездах с автодорог располагаются заправки (как правило, с небольшим магазином и туалетом), станции техобслуживания, ресторанчики, мотели, отели, магазины, где продается всё необходимое для путешественников (рисунок 1) [2].

Поскольку в США придорожный сервис развивался десятилетиями, здесь сложилась развитая и высокотехнологичная инфраструктура: хорошо обустроенные заправки, стоянки, дорожные гостиницы, мотели, кафе, зоны отдыха и т. д.



**Рисунок 1. Объект дорожного сервиса в Техасе.
Круглый фасад с кровлей, имитирующий шатер [2]**

В странах Европы придорожный сервис также развивается на основе комплексов. В Италии пункты отдыха, которые располагаются через 30-50 км, имеют идентичную планировку и состав сооружений, благоустроенную территорию со стандартным набором услуг.

В Германии и Польше заправки и площадки для автотранспорта располагаются через каждые 40 км. На международных трассах созданы условия для безопасного отдыха дальнбойщиков: немало охраняемых стоянок с мойками для автомашин, душем для водителей. Стоянки хорошо оборудованы, включают магазинчики, кафе, детские площадки (рисунок 2) [2].



Рисунок 2. Детская площадка в структуре дорожного объекта в Германии

Те, кто путешествует продолжительное время (дальнбойщики, туристы), могут принять душ. Подъезды к стоянкам хорошо оборудованы, снабжены информационными знаками.

В Швейцарии, как в Италии и Франции, вдоль скоростных автомагистралей через 20-30 километров можно увидеть площадки для отдыха с заправками и без них. Даже самые компактные площадки регулярно подвергаются санитарной очистке - периодически приезжает служащий на машине, меняет пластиковые мешки в урнах и убирает туалет [4].

На восточном побережье Женевского озера, где автомагистраль проходит высоко над живописным берегом, площадки отдыха совмещают еще и функции смотровых. Выше и ниже скоростной трассы среди виноградных террас обустраиваются небольшие по размерам площадки, рассчитанные всего на одну-две машины. Предусмотрены парковки и на дорогах, идущих вдоль озера, фактически - набережных. Там в тени платанов можно на время оставить автомобиль.

Отличительной чертой европейских дорог от стран СНГ является наличие туалетов не только на стоянках, но и биотуалетов - вдоль трасс. Туалеты содержатся в чистоте, снабжены гигиеническими средствами, в большинстве случаев предусмотрена и кабинка для инвалидов. Туалеты – бесплатные, обслуживаются частниками. В Республике Беларусь по состоянию на 01.01.2016г. на республиканских автомобильных дорогах действовало 159 газозаправочных пунктов, 378 АЗС, 40 автомобильных моек, 70 гостиниц, 88 охраняемых стоянок, 402 пункта торговли, 533 пункта общественного питания, 77 пунктов технической помощи и СТО. Согласно Генеральной схеме развития придорожного сервиса Беларуси, расстояние между объектами одного вида составляет: для АЗС – 42 км, пунктов питания – 30 км [3].

Архитектурное решение объектов придорожного сервиса в Беларуси увязывается со сложившимся архитектурным ансамблем автомобильных дорог, их внешний вид соответствует эстетическим требованиям. По материалу и цветовому решению фасады объектов придорожного сервиса выполняются в едином стиле. Каждый объект сервиса должен быть обеспечен автомобильными стоянками, мусорными контейнерами, освещением и тд. (рисунок 3,4).

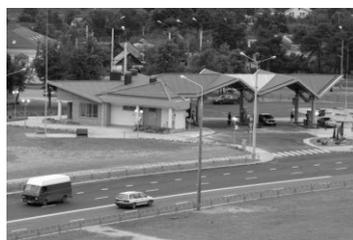


Рисунок 3, 4. Автозаправочные станции с пунктом питания в Республике Беларусь [3]

Изучение опыта зарубежных стран демонстрирует развитие различных подходов и принципов архитектурно-планировочной организации комплексов придорожного сервиса. В этой связи интересен подход российских архитекторов к трактовке объектов дорожной инфраструктуры в качестве Придорожных Рекреационных Комплексов (ПРК), который позволит разработать принципы градостроительного размещения ПРК в зонах влияния транспортных коммуникаций, рекомендации по рациональному решению генеральных планов и формированию архитектурно-строительных решений ПРК различной мощности.

Такой научный подход может быть полезным для условий Казахстана, который имеет сходные с Россией социально-экономические условия, протяженные общие границы [4]. Анализ международного опыта показывает, что в зарубежных странах особое внимание уделяют архитектуре и оборудованию объектов придорожного сервиса, которые рассматриваются как источник информации о регионе, стране в целом.

Таким образом, во всём мире к развитию придорожной инфраструктуры подходят комплексно: помимо типовых стандартных АЗС, мотелей и т. д. можно встретить оригинальные комплексы с развитой развлекательной составляющей.

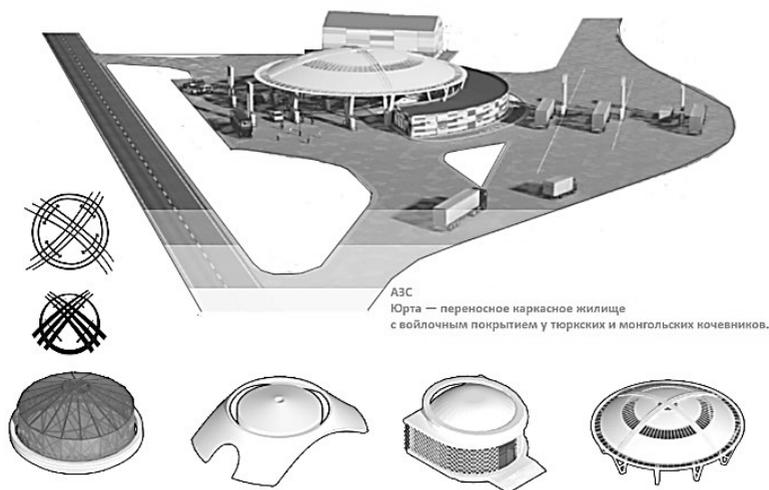
По сравнению с европейскими странами и США, в Республике Казахстан сегмент придорожного сервиса недостаточно развит. Если автозаправочные станции встречаются на трассах достаточно часто, то объекты придорожного комплекса, такие как мотели, кафе, охраняемые, благоустроенные автостоянки для большегрузных автомобилей – все еще редкость. Хотя наша страна имеет выгодное положение в центре Евразии, до недавнего времени основной объем международных потоков уходил в обход Казахстана. Ключевыми технико-экономическими проблемами транспортно-логистической системы Республики Казахстан является: инфраструктурная неразвитость, отсутствие собственных внешних терминальных сетей за пределами Казахстана, недостаточная эффективность административных процедур для проведения экспортных, импортных и транзитных операций и т. д. Развитие объектов и комплексов придорожного сервиса тормозит отсутствие методологических разработок по архитектурно-планировочной организации придорожных комплексов для условий Казахстана.

Типичный казахстанский объект придорожного сервиса, чаще всего - АЗС с небольшим магазином, имеет типичную модульную архитектуру. Для таких модулей, как правило, характерны низкий уровень сервиса и обустройства придорожных пространств. Большой проблемой для путешественников являются значительные расстояния между пунктами отдыха.

Современная государственная политика Республики Казахстан по формированию сети современных автодорог, включая трансграничную магистраль «Западный Китай-Западная Европа», направлена на совершенствование транспортной инфраструктуры, повышение качества среды жизнедеятельности.

Проблема обеспечения комфорта придорожного сервиса в условиях резко-континентального климата и обширных территорий Казахстана стоит достаточно остро. Географическое положение Республики Казахстан актуализирует проблему придорожного сервиса для развития страны в качестве международного транспортного хаба.

Студенты Факультета Архитектуры Казахской головной архитектурно-строительной академии (КазГАСА) проводят моделирование объектов и комплексов придорожного сервиса для автомагистралей различного типа в условиях Казахстана. Эти модели предусматривают предоставление набора сервисных услуг для повышения комфорта путешествующих, отражают региональный характер в архитектуре объектов и комплексов (рисунок 5).



**Рисунок 5. Автозаправочная станция для условий Казахстана.
Разработано автором**

Универсальная модель комплекса придорожного сервиса для условий Казахстана включает: автозаправочную станцию, туалет, охраняемую стоянку для автомобилей, мотель, магазин товаров для путешественников, благоустроенную зону для отдыха и пикника (беседка, скамейки, столики), зону вайфай, систему индивидуального энергообеспечения объекта.

Студенты ставят цель - изучать, анализировать отечественный и зарубежный опыт проектирования придорожного сервиса и выработать соответствующие рекомендации для условий Казахстана. Эти исследования позволят сформулировать основы проектирования объектов придорожного сервиса с учетом региональных особенностей нашей страны и с использованием энергоэффективных технологий. Придорожные комплексы могут стать точками притяжения для населения

близлежащих поселений, что очень актуально в условиях мелкодисперсного расселения. На базе придорожного объекта планируется размещение небольшого рынка товаров местного производства (кумыс, айран, сушеные грибы, вяленая рыба, мед, ягоды, фрукты и овощи), изделий декоративно-прикладного искусства, представляющего интерес для местных и зарубежных туристов.

Инфраструктура на уровне страны предусматривает обеспечение магистралей разных типов набором объектов придорожного сервиса для решения проблем комфорта потребителей - водителей и пассажиров. Придорожный сервис может стать одним из видов экономически выгодных услуг, предоставляемых как внутренним (гражданам Казахстана), так и внешним (иностранцам) пассажирам и туристам. Пространственная организация обширных территорий Казахстана, обеспечение объектами сервиса намного отстает от экономических и технологических возможностей страны. В то же время, высокий уровень логистического развития в перспективе может обеспечить рост экономических возможностей страны.

Список литературы:

1. Абдрасилова Г.С., Туякаева А.К., Сейтжанова И., Койшыбай Ш. Архитектура объектов придорожного сервиса как актуальная проблема в условиях Казахстана [Текст] / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития строительства: инновации, модернизация и энергоэффективность»
2. Амосова Д.В. Придорожный сервис России и мировой опыт / Д.В. Амосова, М.И. Шаров // Современные технологии и научно-технический процесс. – 2014. – Т. 1, с. 38.
3. Трацевская Л.Ф. Придорожный сервис в Беларуси: национальный и региональный аспект // электронная библиотека – 2014.
4. Государственная Программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года. – Астана, 2014.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Сборник статей по материалам XV международной
научно-практической конференции*

№ 5 (15)
Май 2018 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 14.05.18. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,75. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: tech@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru