

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

INFOCOMMUNICATION TECHNOLOGIES

УДК 621.391.1

DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-2-337-348

ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ УСТРОЙСТВ ВВОДА/ВЫВОДА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ТЕРМИНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

APPROACHES TO SELECTION OF INPUT AND OUTPUT DEVICES OF DISTRIBUTED TERMINAL SYSTEMS

А.В. Смирнов¹, А.П. Хахамов², Ю.В. Киселев³, П.Ю. Хахамов³, О.О. Басов¹
A.V. Smirnov¹, A.P. Khakhamov², Yu.V. Kiselev³, P.Yu. Khakhamov³, O.O. Basov¹

¹) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,
Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49

²) Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
Россия, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95

³) Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»,
Россия, 302014, Орел, ул. Приборостроительная, д. 35

¹) Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
49 Kronverkskiy prospekt, St. Petersburg, 197101, Russia

²) Federal state budgetary institution of higher education «Orel state University» named after I.S. Turgenev,
95 Komsomolskaya St, Orel, 302026, Russia

³) The Federal state government military educational institution of higher education
«The Academy of the Federal Guard Service of the Russian Federation»,
35 Priborostroitel'naya St., Orel, 302014, Russia

E-mail: h7s4@yandex.ru, kiselev-yuri@yandex.ru, h7p2@yandex.ru, oobasov@mail.ru

Аннотация

Данная работа посвящена рассмотрению одного из этапов создания распределенной терминальной системы – процедуре выбора необходимого оконечного оборудования. Установлено, что для создания такой распределенной терминальной системы, которая бы максимально удовлетворяла потребности пользователя, необходимо правильно подобрать устройства воспроизведения и записи визуальной и звуковой информации. Для решения этой задачи в работе проведен анализ характеристик, представляемых разработчиками готовых устройств. Приведены наиболее важные конечному пользователю характеристики оборудования, выступающего в роли источников воспроизведения и записи звуковой и визуальной информации. На основе приведенных характеристик авторами составлена общая классификация устройств записи и воспроизведения звуковой и визуальной информации. Предложена выборка типовых устройств вывода и ввода визуальной информации, характеристики которых наиболее полно удовлетворяют требованиям качества, предъявляемых к распределенной терминальной системе.

Abstract

The given work is devoted to consideration of one of stages of creation of the distributed terminal system – procedure of selection of necessary target equipment. It has been established that in order to create such a distributed terminal system that would satisfy the user's needs, it is necessary to correctly select the devices

for playback and recording of visual and sound information. To solve this problem, the analysis of characteristics presented by the developers of ready-made devices was carried out. The most important end-user characteristics of the equipment acting as sources of playback and recording of sound and visual information are given. On the basis of the given characteristics the authors have made the general classification of devices of recording and reproduction of sound and visual information. The sample of typical devices of output and input of the visual information which characteristics most fully satisfy requirements of quality, given to the distributed terminal system is offered.

Ключевые слова: устройство воспроизведения, устройство записи, распределенная терминальная система.
Keywords: playback device, recording device, distributed terminal system.

Введение

В настоящий момент развитие средств инфокоммуникации направлено на создание систем передачи и обработки многомодальной информации – информации, полученной из различных каналов взаимодействия пользователей. Среди них выделяют два наиболее часто используемых – звуковой и визуальный. Системы, которые в полной мере способны обеспечить обработку и передачу информации по этим каналам, определяются в [Киселев, Мотиенко, Басов, Саитов, 2018] как распределенные терминальные системы, под которыми понимается «совокупность устройств (подсистем), функционирующих под единым управлением, с целью бесконтактного сбора, обработки и передачи сетью передачи данных, многомодальной информации пользователя, находящегося в локальном пространстве, а также отображения информации требуемого качества, получаемой через инфокоммуникационную систему от других пользователей или информационных ресурсов, в любой точке указанного пространства». Распределенная терминальная система представляет собой иерархические, многофункциональные комплексы, распределенные по всей территории, выделенной для предоставления услуг пользователю. Основные элементы распределенной терминальной системы представлены на рис. 1.

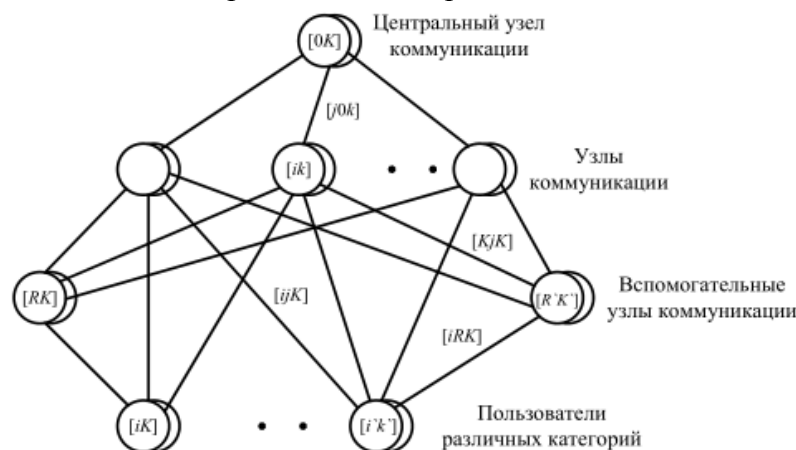


Рис. 1. Обобщенная схема структуры распределенной терминальной системы
 Fig. 1. Generalized scheme of the structure of a distributed terminal system

Центральный узел коммуникации служит для обработки и передачи многомодальной информации от основных узлов коммуникации, а также ее трансляции в обратном направлении.

Узел коммуникации предназначен для сбора, обработки, передачи центральному узлу коммуникации, приема от него и отображения информации нескольких модальностей.

Вспомогательный узел коммуникации предназначен для сбора, обработки и отображения информации в случае, когда зоны обслуживания средств сбора или отображения отдельных модальностей значительно превышают зоны обслуживания средств других модальностей.

Для удовлетворения потребностей различных пользователей могут потребоваться различные комбинации модальностей [Басов, Ронжин, 2015]. Решить эту задачу можно

при помощи подбора оборудования высокого качества. Современный технологический рынок предлагает большое количество устройств акустического и визуального канала коммуникации. Для выбора конкретного устройства, соответствующего необходимым требованиям к распределенной терминальной системе, необходимо проанализировать характеристики устройств записи и воспроизведения звуковой и визуальной информации, а также составить классификацию признаков этих устройств.

Анализ характеристик устройств акустического и визуального канала коммуникации

Существующие на данный момент устройства акустического и визуального канала коммуникации можно разделить на устройства ввода и вывода информации. Анализ работ [Зацаринный, 2010] и информации, предоставляемой разработчиками устройств [Саати, 1993; USB спикерфон Prestel SP-800PB...; USB спикерфон Prestel SP-500B...; YVC-300 Спикерфон...; Jabra Speak...; Спикерфон Phoenix...; Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ220ST; Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ330ST; Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ1 20ST; PTZ-камера...; BRC-N800(BRCH800)...; Громкоговоритель...; Акустические системы...; Активная акустическая система dB...; American Audio...; Активная акустическая система Proel...; ЖК панель для видеостен Prestel...; ЖК панель Prestel...; интерактивный LCD...; Samsung NC221], позволяет определить наиболее часто публикуемые характеристики современных устройств записи воспроизведения звуковой (рис. 2) и визуальной (рис. 3) информации:

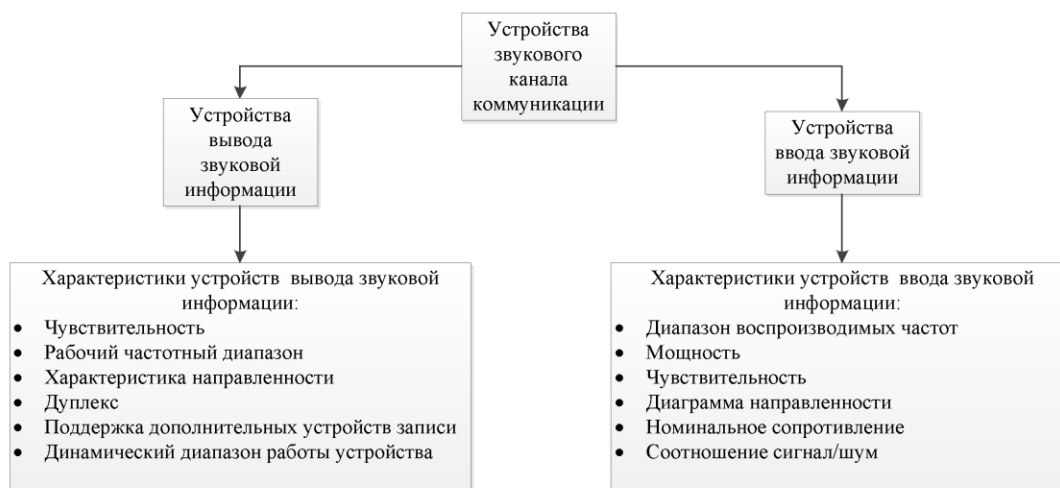


Рис. 2. Результаты анализа характеристик устройств звукового канала коммуникации
 Fig. 2. The results of the analysis of the characteristics of the audio communication channel devices

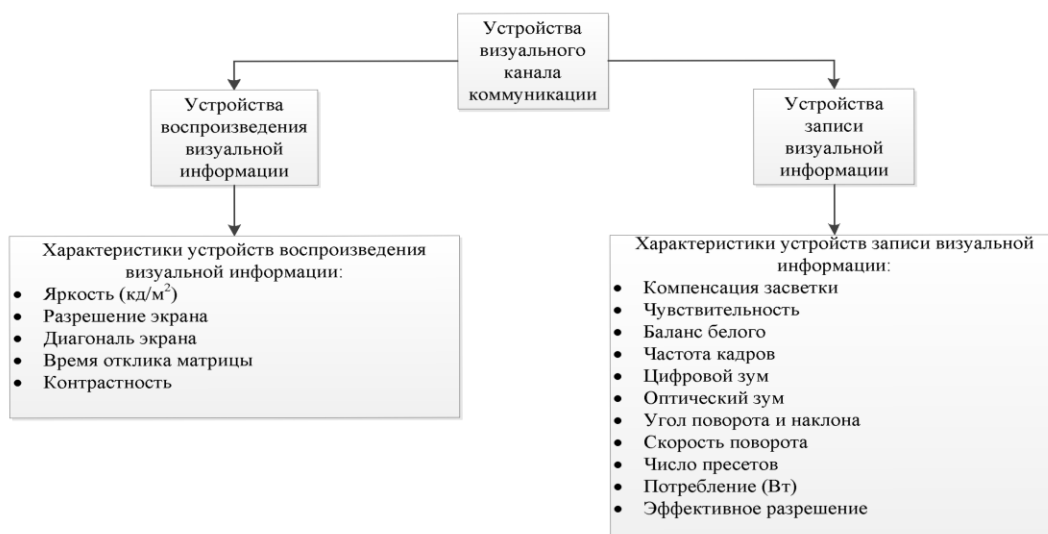


Рис. 3. Результаты анализа характеристик устройств визуального канала коммуникации
 Fig. 3. The results of the analysis of the characteristics of the video communication channel devices

Классификация устройств акустического и визуального канала коммуникации на основе их признаков

Решение проблемы выбора устройств воспроизведения и записи информации в распределенных терминальных системах можно осуществить путем применения такого метода научного исследования, как классификация. Данный метод позволяет выявить основные характеристики, которые впоследствии могут выступать в качестве классификационных признаков, рассмотренных распределенных терминальных систем. Классификация будет проводиться по определенному основанию, которым в данном случае будет выступать набор параметров устройств распределенной терминальной системы. Созданная классификация характеристик устройств акустического канала коммуникации представлена на рис. 4.

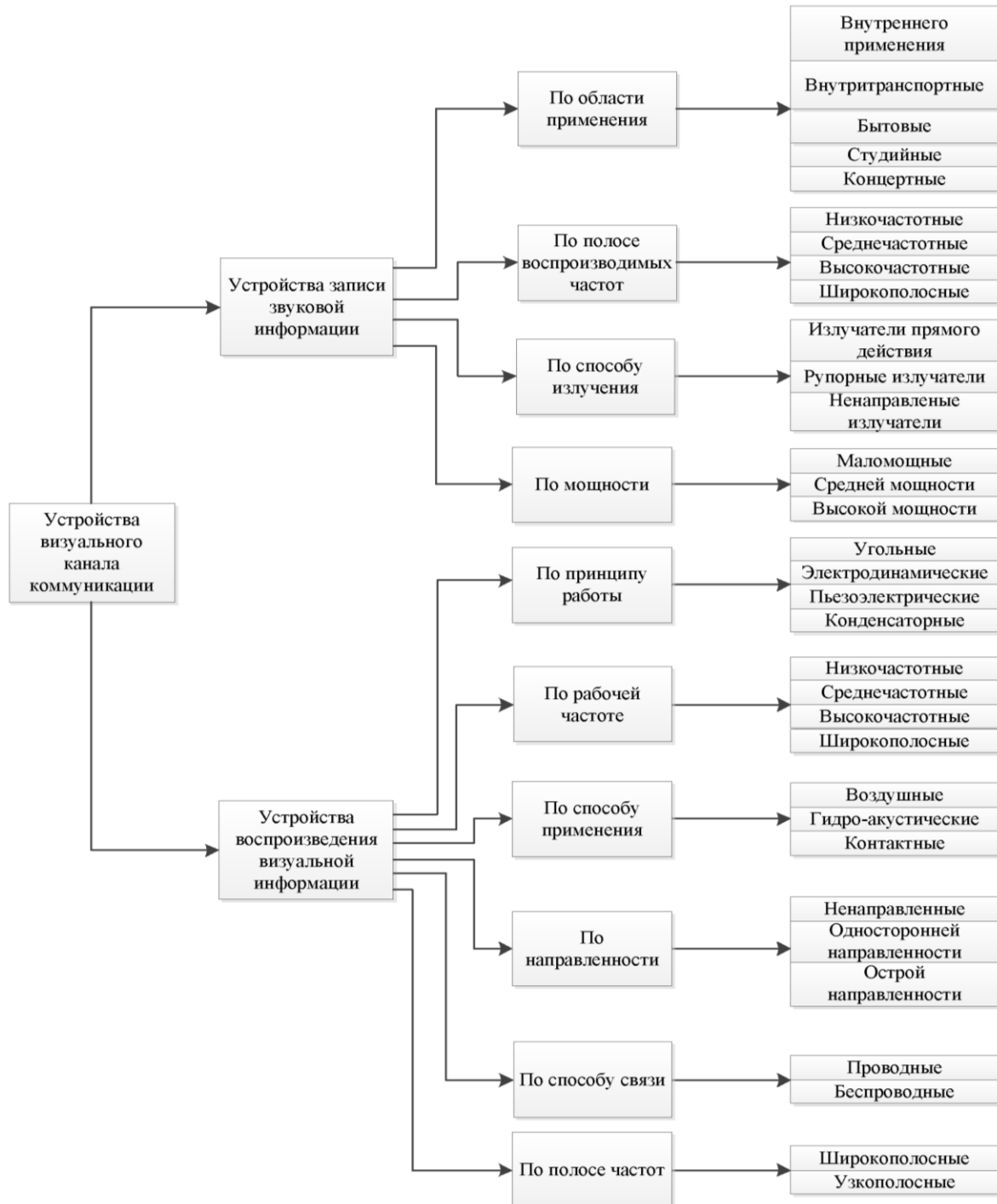


Рис. 4. Классификация характеристик устройств акустического канала коммуникации

Fig. 4. The classification performance of the devices visual channel of communication

Классификация характеристик устройств визуального канала коммуникации представлена на рис. 5.

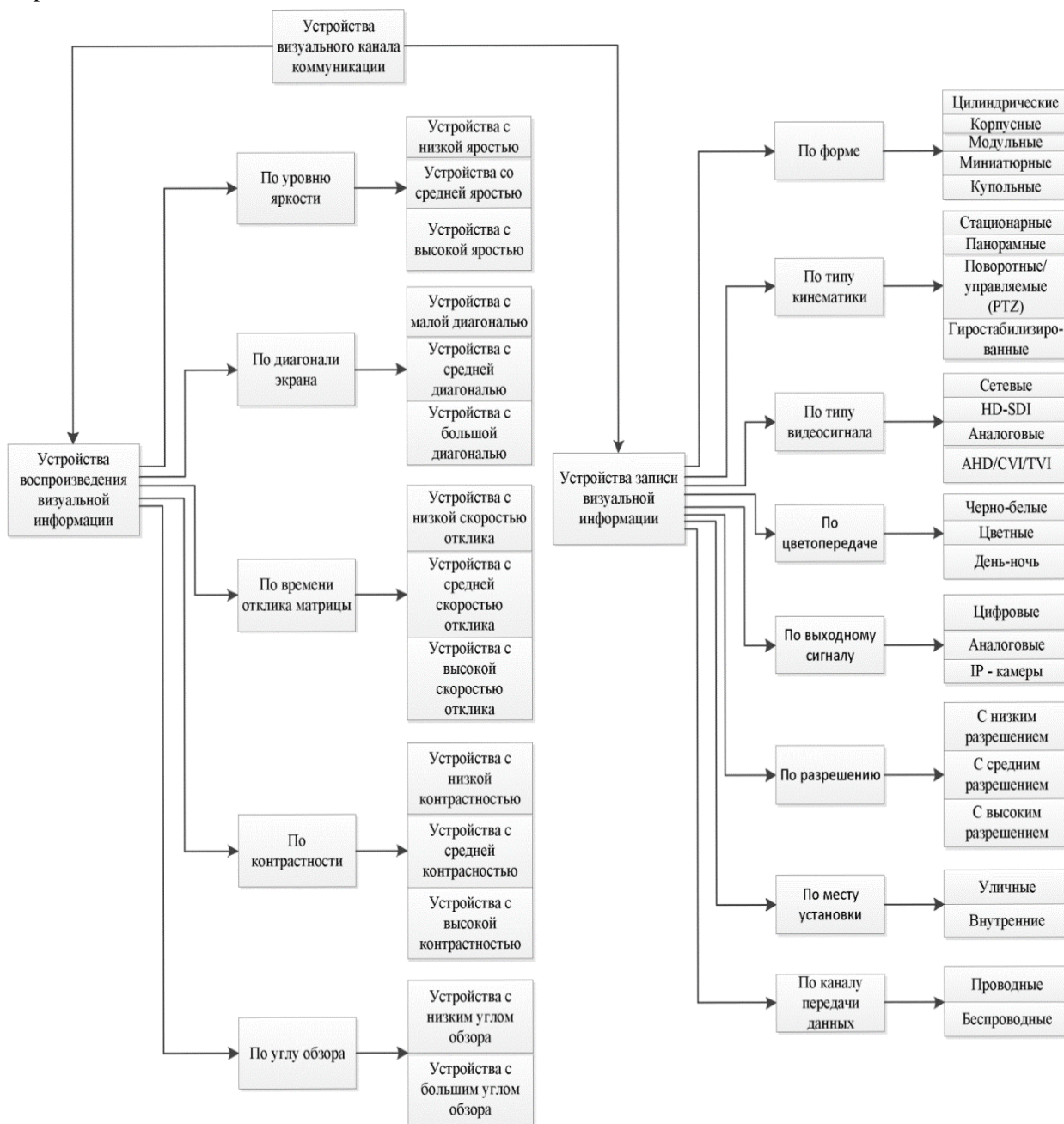


Рис. 5. Классификация характеристик устройств визуального канала коммуникации
 Fig. 5. The classification performance of the devices visual channel of communication

Сравнительный анализ образцов оборудования акустического и визуального канала коммуникации распределенной технологической сети

На основе проведенного анализа и созданной классификации технических характеристик, указываемых разработчиками оборудования визуального и акустического канала коммуникации, можно выбрать несколько образцов, которые наиболее точно будут соответствовать требованиям, выдвигаемым при создании распределенной терминальной системы. Было выбрано по 5 устройств для каждого канала ввода и вывода звуковой и визуальной информации. Характеристики выбранных устройств, указанные производителями, представлены в таблице 1.



Таблица 1

Table 1

Результаты выборки устройств акустического и визуального канала коммуникации
The results of the sampling devices, acoustic and visual channel of communication

PTZ видеокамеры	Prestel HD	Prestel	Prestel HD-PTZ120HD	CleverMic Pro HD PTZ	Sony BRC-H800
Минимальная освещенность, лк	0,5	0,35	0,5	0,5	0,4
Соотношение сигнал/шум, дБ	55	50	55	50	50
Цифровой зум	20x	30x	20x	12x	12x
Размеры, мм	258x172x169	155x186x172	150x150x167,5	138x162	145x164x164
Число пресетов	255	255	255	128	16
Потребление, Вт	12	18	12	12	6
Эффективное разрешение	1080p60	1080p60	1080p60	1080p60	1080p60
Скорость поворота, °/с	100	100	60	200	60
Частота кадров, кадров/с	30	30	60	60	60
По типу кинематики	ptz	ptz	ptz	ptz	ptz
По цвету	цветная	цветная	цветная	цветная	цветная

ЖК панели/телевизоры	Prestel VWP-55B3	Prestel PLP-4K851	Sharp PN-70TB3	Samsung NC221	Samsung QM55F
Яркость, кд/м ²	700	350	300	300	500
Разрешение экрана	Full HD (1920x1080)	4K (3840x2160)	Full HD (1920x1080)	Full HD (1920x1080)	4K (3840x2160)
Диагональ экрана, дюйм	55	85	70	21,5	55
Угол обзора, °	178	178	180	170	178
Время отклика матрицы, мс	12	6	6	5	8
Контрастность	1440:1	1500:1	3000:1	1000:1	4700:1
Размеры, мм	1213x684x108	1940x1126x110	1437x890x94	504x435x210	1210x680x30

Микрофоны (спикерфоны)	Prestel SP-800PB	Prestel SP-500B	YVC-300 Yamaha	Jabra-speak-710	Phoenix Audio Spider (MT503-W)
Частотный диапазон динамика, кГц	0,03 – 16	0,03 – 16	0,19 – 20	0,15 – 20	0,05 – 16
Частотный диапазон микрофона, кГц	0,03 – 16	0,03 – 16	0,1 – 20	0,15 – 7	0,05 – 16
Максимальный выходной уровень, дБ	93	83	91	70	92
Радиус захвата, м	4	3	3	30	15
Размеры, мм	330x280x55	170x152,5x32	235x46x226	158x58x155	170x170x30

Акустические колонки	Prestel ALW-100	Behringer B215D	dB Technologies K300	American Audio Sense 15	Proel FLASH15F
Диапазон воспроизводимых частот, кГц	0,06 – 18	0,55 – 20	0,07 – 20	0,051 – 21	0,045 – 20
Мощность, Вт	100	450	300	350	450
Уровень звукового давления, дБ	90	126	118	98	124
Размеры, мм	450x460x250	440x690x335	350x210x270	430x678x370	470x730x40

Для создания градации от лучшего выбранного образца к худшему воспользуемся методом анализа иерархий [Саати, 1993]. Данный метод позволяет лицу, принимающему решение, найти такой вариант, который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы и требованиями к ее решению. Для пояснения полученных результатов, приводится выполненная последовательность действий.

Для каждой характеристики назначим соответствующее ей сокращение (рис. 6), которое будем использовать в дальнейших расчетах.

Характеристики акустических колонок		Характеристики видеокамер		Характеристики устройств отображения видеoinформации	
K ₃₁	Диапазон воспроизводимых частот	K ₂₁	Минимальная освещенность	K ₄₁	Яркость
K ₃₂	Мощность	K ₂₂	Соотношение сигнал/шум	K ₄₂	Разрешение экрана.
K ₃₃	Уровень звукового давления	K ₂₃	Цифровой зум	K ₄₃	Диагональ экрана.
K ₃₄	Размеры	K ₂₄	Размеры	K ₄₄	Угол обзора
Характеристики спикерфонов		K ₂₅	Число пресетов	K ₄₅	Время отклика матрицы
		K ₂₆	Потребление	K ₄₆	Контрастность
		K ₂₇	Эффективное разрешение	K ₄₇	Размеры
		K ₂₈	Скорость поворота		
		K ₂₉	Частота кадров		
K ₁₁	Частотный диапазон динамика				
K ₁₂	Частотный диапазон микрофона				
K ₁₃	Максимальный выходной уровень				
K ₁₄	Радиус захвата				
K ₁₅	Размеры				

Рис.6. Сокращения, присвоенные характеристикам устройств визуального и акустического канала коммуникации

Fig.6. Abbreviations assigned to characteristics of visual and acoustic communication channel devices

Первым шагом составляется матрицы парных сравнений для характеристик каждого типа устройств. Результаты записываются в матрицу парных сравнений. По полученным значениям вычисляется вектор приоритетов каждой характеристики и максимальное собственное значение (таблица 2; таблица 3; таблица 4; таблица 5).

Таблица 2
Table 2

Матрица парных сравнений характеристик спикерфонов
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of speakerphones

	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	Вектор приоритетов
K ₁₁	1	1	3	3	7	0,326
K ₁₂	1	1	3	5	7	0,361
K ₁₃	0,33	0,33	1	3	5	0,157
K ₁₄	0,33	0,2	0,33	1	5	0,091
K ₁₅	0,14	0,14	0,2	0,2	1	0,034

Таблица 3

Table 3

Матрица парных сравнений характеристик видеокамер
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of the camera

	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃	K ₂₄	K ₂₅	K ₂₆	K ₂₇	K ₂₈	K ₂₉	Вектор приоритетов
K ₂₁	1	0,33	0,33	7	5	3	0,33	3	0,33	0,09
K ₂₂	3	1	1	3	5	5	1	5	3	0,191
K ₂₃	3	1	1	5	3	3	1	3	3	0,171
K ₂₄	0,14	0,33	0,2	1	1	0,33	0,2	0,33	0,2	0,025
K ₂₅	0,2	0,2	0,33	1	1	0,33	0,2	0,33	0,2	0,026
K ₂₆	0,33	0,2	0,33	3	3	1	1	5	0,33	0,069
K ₂₇	3	1	1	5	5	1	1	5	5	0,18
K ₂₈	0,33	0,2	0,33	3	3	0,2	0,2	1	0,33	0,04
K ₂₉	3	0,33	0,33	5	5	3	0,2	3	1	0,105

Таблица 4

Table 4

Матрица парных сравнений характеристик акустических колонок
The matrix of pairwise comparisons of the acoustic characteristics of the speakers

	K ₃₁	K ₃₂	K ₃₃	K ₃₄	Вектор приоритетов
K ₃₁	1	1	5	7	0,426
K ₃₂	1	1	3	7	0,375
K ₃₃	0,2	0,33	1	5	0,133
K ₃₄	0,14	0,14	0,2	1	0,044

Таблица 5

Table 5

Матрица парных сравнений характеристик устройств отображения визуальной информации
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of the device displaying visual information

	K ₄₁	K ₄₂	K ₄₃	K ₄₄	K ₄₅	K ₄₆	K ₄₇	Вектор приоритетов
K ₄₁	1	0,33	3	3	0,2	1	0,33	0,142
K ₄₂	3	1	1	3	3	3	1	0,276
K ₄₃	0,33	1	1	5	3	3	1	0,229
K ₄₄	0,33	0,33	0,2	1	0,33	0,33	0,2	0,073
K ₄₅	5	0,33	0,33	3	1	0,33	3	0,179
K ₄₆	1	0,33	0,33	3	3	1	3	0,191
K ₄₇	3	1	1	5	0,33	0,33	1	0,179

Вторым шагом составляются матрицы парных сравнений пяти выбранных ранее устройств, по каждой отдельной характеристике устройства (таблица 6; таблица 7; таблица 8; таблица 9).

Таблица 6

Table 6

Матрица парных сравнений характеристик спикерфонов с выбранными образцами
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of speakerphones with the selected samples

	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅
Prestel SP-800PB	0,274	0,147	0,272	0,064	0,078
Prestel SP-500B	0,274	0,036	0,091	0,064	0,259
YVC-300 Yamaha	0,114	0,015	0,273	0,064	0,078
Jabra-speak-710	0,114	0,015	0,091	0,519	0,318
Phoenix Audio Speaker (MT503-W)	0,128	0,017	0,273	0,273	0,259



Таблица 7
Table 7

Матрица парных сравнений характеристик видеокамер с выбранными образцами
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of the cameras with the selected samples

	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃	K ₂₄	K ₂₅	K ₂₆	K ₂₇	K ₂₈	K ₂₉
Prestel HD-PTZ220ST	0,28	0,358	0,055	0,04	0,293	0,165	0,25	0,193	0,091
Prestel HD-PTZ330ST	0,05	0,119	0,085	0,17	0,293	0,438	0,25	0,193	0,091
Prestel HD-PTZ120HD	0,28	0,23	0,202	0,17	0,293	0,164	0,25	0,072	0,273
CleverMic Pro HD PTZ 5UH	0,28	0,119	0,199	0,438	0,075	0,164	0,25	0,458	0,273
Sony BRC-H800	0,105	0,119	0,199	0,17	0,032	0,062	0,25	0,072	0,273

Таблица 8
Table 8

Матрица парных сравнений характеристик акустических колонок с выбранными образцами
The matrix of pairwise comparisons of the characteristics of the loudspeakers selected samples

	K ₃₁	K ₃₂	K ₃₃	K ₄₄
Prestel ALW-100	0,054	0,036	0,051	0,132
Behringer B215D	0,197	0,343	0,228	0,085
dB Technologies K300	0,102	0,133	0,229	0,478
American Audio Sense 15	0,272	0,133	0,078	0,182
Proel FLASH15A	0,339	0,343	0,284	0,068

Таблица 9
Table 9

Матрица парных сравнений характеристик устройств отображения визуальной информации с выбранными образцами
Matrix of paired comparisons of characteristics of the device displaying visual information with the selected samples

	K ₄₁	K ₄₂	K ₄₃	K ₄₄	K ₄₅	K ₄₆	K ₄₇
Prestel VWP-55B3	0,459	0,077	0,124	0,221	0,551	0,082	0,063
Prestel PLP-4K851	0,102	0,385	0,0441	0,178	0,098	0,082	0,073
Sharp PN-70TB3	0,059	0,077	0,24	0,275	0,098	0,282	0,122
Samsung NC221	0,074	0,077	0,036	0,074	0,098	0,042	0,425
Samsung QM55F	0,267	0,385	0,112	0,221	0,109	0,468	0,186

Третьим шагом выписываются значения векторов приоритетов матриц парного сравнения устройств, составляется матрица из итоговых столбцов векторов приоритетов, которая содержит число строк по количеству сравниваемых устройств и количество столбцов по числу характеристик, и эту матрицу умножают на вектор приоритетов характеристик, в результате получая значение приоритета каждого устройства (таблица 10; таблица 11).

Таблица 10
Table 10

Результаты выборки устройств звукового канала коммуникации
The results of the selection device of the audio communication channel

	Итоговое место
Proel FLASH15A	0,313 1
Behringer B215D	0,246 2
American Audio Sense 15	0,184 3
dB Technologies K300	0,153 4
Prestel ALW-100	0,049 5



		Итоговое место
Prestel SP-500B	2,682	1
Prestel SP-800PB	1,361	2
Phoenix Audio Speaker (MT503-W)	0,875	3
Jabra-speak-710	0,808	4
YVC-300 Yamaha	0,659	5

Таблица 11

Table 11

Результаты выборки устройств визуального канала коммуникации
The results of the selection device of the visual communication channel

		Итоговое место
Prestel PLP-4K851	2,014	1
Samsung QM55F	1,936	2
Prestel VWP-55B3	1,514	3
Sharp PN-70TB3	1,168	4
Samsung NC221	0,869	5

		Итоговое место
Prestel HD-PTZ120HD	0,195	1
CleverMic Pro HD PTZ 5UH	0,19	2
Prestel HD-PTZ220ST	0,177	3
Sony BRC-H800	0,143	4
Prestel HD-PTZ330ST	0,137	5

Таким образом, используя метод анализа иерархии, были сделана выборка, которая показывает приоритет приведенных выше устройств ввода и вывода звуковой и визуальной информации.

Заключение

Проведенный в работе анализ позволил сделать выборку устройств, которые позволяют создать качественную распределенную терминальную систему. Была создана классификация характеристик и признаков устройств визуального и звукового канала коммуникации. Было выявлено, что для обеспечения максимального качества сбора и воспроизведения звуковой и визуальной информации, целесообразно подбирать устройства, которые обладают характеристиками, близкими к выборке устройств, полученным в результате анализа.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ (проект № 18-07-00380).

Список литературы

References

1. Активная акустическая система dB Technologies K300: [Электронный ресурс]. URL: https://www.pult.ru/product/polohnaya-akustika-db_technologies-k300/harakteristiki/parameters (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Active Acoustic system dB Technologies K300: Available at https://www.pult.ru/product/polohnaya-akustika-db_technologies-k300/harakteristiki/parameters. (accessed: 02 April 2019).

2. Активная акустическая система Proel FLASH15A: [Электронный ресурс]. URL: <https://3live.ru/catalog/goods/proel-flash15a> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Active Acoustic System Proel FLASH15A: Available at <https://3live.ru/catalog/goods/proel-flash15a>. (accessed: 02 April 2019).

3. Акустические системы BEHRINGER B215D, /,550, BI-AMP, 15: [Электронный ресурс]. URL: https://www.muztorg.ru/product/A035870?utm_source=yd&utm_medium=cpc&utm_term=BEHRINGER%20B215D&utm_campaign=zvukovoe-oborudovanie-regions-37344276&utm_content=v2%7C%7C6325461287%7C%7C14418193756%7C%7CBEHRINGER%20B215D%7C%7C1%7C%7Cpremium%7C%7Cnone%7C%7Csearch%7C%7Cno (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Acoustic Systems BEHRINGER B215D, / 550, BI-AMP, 15 Available at https://www.muztorg.ru/product/A035870?utm_source=yd&utm_medium=cpc&utm_term=BEHRINGER%20B215D&utm_campaign=zvukovoe-oborudovanie-regions-37344276&utm_content=v2%7C%7C6325461287%7C%7C14418193756%7C%7CBEHRINGER%20B215D%7C%7C1%7C%7Cpremium%7C%7Cnone%7C%7Csearch%7C%7Cno (accessed: 02 April 2019).

4. Басов О.О., Ронжин А.Л. 2015. Методика поэтапного внедрения полимодальных инфокоммуникационных систем. Научные ведомости Белгородского государственного университета. 1(198): 131–136.

Basov O.O., Ronzhin A.L. 2015. Technique of phased implementation of polymodal communication systems. Belgorod State University Scientific Bulletin. 1(198): 131–136.

5. Громкоговоритель в пластиковом корпусе Prestel ALW-100: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-39,catdata-237.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Loudspeaker in plastic case Prestel ALW-100 Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-39,catdata-237.html> (accessed: 02 April 2019).

6. ЖК панель Prestel PLP-4K851: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-10,catdata-33.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

LCD panel Prestel PLP-4K851: Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-10,catdata-33.html>. (accessed: 02 April 2019).

7. ЖК панель для видеостен Prestel VWP-55B3: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-52,catdata-81.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

LCD panel for Video wall Prestel VWP 55B3: Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-52,catdata-81.html>. (accessed: 02 April 2019).

8. Зацаринный А.А., Чупраков К.Г. 2010. Некоторые аспекты выбора технологии для построения систем отображения информации ситуационного центра. Информатика и ее применения. 4(3): 59–68.

Zacarinnyj A.A., Chuprakov K.G. 2010. Nekotorye aspekty vybora tehnologii dlja postroeniya sistem otobrazheniya informacii situacionnogo centra. Informatika i ee primenenija, 4(3): 59–68.

9. Интерактивный LCD дисплей SHARP PN-70TB3: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-10,catdata-33.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Interactive LCD Display SHARP PN-70TB3: Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-10,catdata-33.html>. (accessed: 02 April 2019).

10. Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ120ST: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-25,catdata-153.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Video Conferencing Camera Prestel HD-PTZ120ST. Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-25,catdata-153.html> (accessed: 02 April 2019).

11. Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ220ST: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-26,catdata-166.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Video Conferencing Camera Prestel HD-PTZ220ST. Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-26,catdata-166.html> (accessed: 02 April 2019).

12. Камера для видеоконференцсвязи Prestel HD-PTZ330ST: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-41,catdata-242.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).

Video Conferencing Camera Prestel HD-PTZ220ST Available at <http://prestel.ru/produkty-192,catpart-41,catdata-242.html> (accessed: 02 April 2019) (in Russian).

13. Киселев Ю.В., Мотиенко А.И., Басов О.О., Сaitов И.А. 2018. Структурно-функциональная модель интеллектуальной инфокоммуникационной системы. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 18(6): 1034–1046. doi: 10.17586/2226-1494-2018-18-6-1034-1046.

Kiselev Yu.V., Motienko A.I., Basov O.O., Saitov I.A. 2018. Structural-functional model of intelligent infocommunication system. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 18(6): 1034–1046. doi: 10.17586/2226-1494-2018-18-6-1034-1046.



14. Саати Т. 1993. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе. М., Радио и связь, 278.
- Saati T. 1993. Prinjatje reshenij. Metod analiza ierarhij. Perevod s anglijskogo R.G. Vachnadze [Making decisions. Hierarchy analysis method. Translation from English by R.G. Vachnadze]. M., Radio i svjaz', 278.
15. Спикерфон Phoenix Audio Spider (MT503-W) white: [Электронный ресурс]. URL: <https://unitsolutions.ru/speakerphones/704-spikerfon-phoenix-audio-spider-mt503-w-white.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- Speakerphone Phoenix Audio Spider (MT503-W) white Available at <https://unitsolutions.ru/speakerphones/704-spikerfon-phoenix-audio-spider-mt503-w-white.html> (accessed: 02 April 2019).
16. American Audio Sense 15 speaker: [Электронный ресурс]. URL: <http://american-dj.ru/american-audio-sense-15-speaker> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- American Audio Sense 15 speaker. Available at <http://american-dj.ru/american-audio-sense-15-speaker>. (accessed: 02 April 2019).
17. BRC-H800(BRCH800) Камера Full HD с приводом PTZ (панорамирование/наклона/масштабирования) и 1-дюймовым CMOS-сенсором Exmor R: [Электронный ресурс]. URL: https://pro.sony.ru_md/products/robotic-cameras/brc-h800 (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- BRC-H800(BRCH800) Full HD Camera with PTZ Drive and 1-inch CMOS sensor Exmor R Available at https://pro.sony.ru_md/products/robotic-cameras/brc-h800 (accessed: 02 April 2019).
18. Jabra Speak 710 [Электронный ресурс]: - техническая документация к спикерфону Jabra Speak 710 - электрон. текст. дан. URL: https://www.jabra.com/_/media/Jabra_VXi_Product-Documentation/Jabra-speak-710/Technical-Specifications/Jabra-Speak-710-Techsheat-New.pdf?_ga=2.212211284.1390719736.1553579254-1820472049.1548677985 (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- Jabra Speak 710, Technical documentation for Speakerphone Jabra Speak 710 Available at https://www.jabra.com/_/media/Jabra_VXi_Product-Documentation/Jabra-speak-710/Technical-Specifications/Jabra-Speak-710-Techsheat-New.pdf?_ga=2.212211284.1390719736.1553579254-1820472049.1548677985 (accessed: 02 April 2019) (in Russian).
19. PTZ-камера CleverMic Pro HD PTZ 5UH (5x, USB 3.0, HDMI): [Электронный ресурс]. URL: <https://unitsolutions.ru/ptz-kamery/1786-clevermic-pro-hd-ptz-5uh.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- PTZ camera CleverMic Pro HD PTZ 5UH (5x, USB 3.0, HDMI) Available at <https://unitsolutions.ru/ptz-kamery/1786-clevermic-pro-hd-ptz-5uh.html> (accessed: 02 April 2019).
20. Samsung NC221: [Электронный ресурс]. URL: <https://samsung-fun.ru/cat/monitors/samsung-nc221/> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- Samsung NC221: Available at <https://samsung-fun.ru/cat/monitors/samsung-nc221/>. (accessed: 02 April 2019).
21. SAMSUNG QM55F: [Электронный ресурс]. URL: <https://hifirusia.ru/products/samsung-qm55f> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- SAMSUNG QM55F. Available at <https://hifirusia.ru/products/samsung-qm55f>. (accessed: 02 April 2019).
22. USB спикерфон Prestel SP-500B: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produktu-192,catpart-13,catdata-137.html>. (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- USB speakerphone Prestel SP-500PB. Available at <http://prestel.ru/produktu-192,catpart-13,catdata-137.html> (accessed: 02 April 2019).
23. USB спикерфон Prestel SP-800PB: [Электронный ресурс]. URL: <http://prestel.ru/produktu-192,catpart-13,catdata-266.html> (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- USB speakerphone Prestel SP-800PB. Available at <http://prestel.ru/produktu-192,catpart-13,catdata-266.html> (accessed: 02 April 2019).
24. YVC-300 Спикерфон для унифицированных коммуникаций: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.yamaha.com/ru/products/sound_network/communication/yvc-300/specs.html#product-tabs (Дата обращения: 02 апреля 2019).
- YVC-300 Speakerphone for Unified Communications Available at https://ru.yamaha.com/ru/products/sound_network/communication/yvc-300/specs.html#product-tabs (accessed: 02 April 2019).