

Формализованная модель данных программного комплекса автоматизации учета деятельности центра работы с животными

С.Н. Широбокова, Д.П. Зубова, С.А. Семенист

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, Новочеркасск*

Аннотация: В статье рассмотрена формализованная модель данных программного комплекса автоматизации учета деятельности центра работы с животными, включающего две подсистемы: «Подсистема информационного сопровождения деятельности приюта для бездомных животных» и «Подсистема автоматизации учета деятельности гостиницы для животных». Формализованная модель позволяет структурировать предметную область, выделить основные компоненты, их свойства и взаимосвязи между ними (клиенты, питомцы, вольеры, заявки на бронирование, волонтеры, задачи и т.д.), что в дальнейшем было использовано для алгоритмизации решения и программной реализации комплексного инструментария на платформе «1С:Предприятие».

Ключевые слова: формализованная модель, приют для животных, бездомные животные, гостиница для животных, 1С:Предприятие, автоматизация, учет деятельности, животные, программный комплекс, информационная система.

При разработке информационных систем в ходе проведения предпроектного анализа автоматизируемой предметной области часто используются формализованные модели, являющиеся приближенным описанием реальных процессов, которое выражено с помощью математической символики. При моделировании поведения объекта или процесса суть происходящего нужно описать чисто математическими символами (примеры формализованных моделей задач: в социальной сфере [1], экономике [2], информационной безопасности [3], технике [4] и образовании [5]). Формализацию задачи можно представить, как последовательный переход от набора исходных описаний к конкретной структуре данных [6].

Гуманное обращение к животным является отражением высокого уровня развития общества [7]. Международные нормы признают наличие у человека нравственного долга перед животными и указывают на ценность

домашних животных для общества [8-9]. Целью проекта является разработка программного комплекса автоматизации учета деятельности центра работы с животными на отечественной платформе «1С:Предприятие», включающего две подсистемы: «Подсистема информационного сопровождения деятельности приюта для бездомных животных» и «Подсистема автоматизации учета деятельности гостиницы для животных».

Для начала введем в табл. 1 формализованные обозначения для справочной информации, связанной с пребыванием животного в центре.

Таблица № 1

Компоненты формализованной модели со справочной информацией

№ п/п	Наименование компонента	Формализованное обозначение и описание
1	2	3
1	Множество видов животных (собаки, кошки и т.п.), которые могут быть приняты на временное проживание в зоогостиницу или приют	$ATypes = \{atype_t\}, t = \overline{1, AT},$ где AT – общее количество видов животных, которые могут быть приняты в зоогостиницу или приют. Каждый элемент множества может быть описан как: $atype_t = \langle Id_t, NAT_t, SHotel_t, SShelter_t \rangle,$ где Id_t – уникальный идентификатор вида животного, NAT_t – наименование вида животного, $SHotel_t$ – признак, обозначающий может ли быть этот вид животного принят на временное проживание в зоогостиницу, $SShelter_t$ – признак, обозначающий наличие условий для принятия в приют этого вида животных.
2	Множество пород животных, которые могут быть приняты на временное проживание в зоогостиницу или приют	$ABreeds = \{abreed_b\}, b = \overline{1, AB},$ где AB – общее количество пород животных, которые могут быть приняты в зоогостиницу или приют. Каждый элемент множества может быть описан как: $abreed_b = \langle IdAB_b, NAB_b \rangle,$ где $IdAB_b$ – уникальный идентификатор породы животного, NAB_b – наименование породы животного.
3	Множество видов окрасов шерсти животных	$ACColors = \{accolor_c\}, c = \overline{1, ACC},$ где ACC – общее количество различных окрасов шерсти животных. Каждый элемент множества может быть описан как: $accolor_c = \langle IdACC_c, NACC_c \rangle,$ где $IdACC_c$ – уникальный идентификатор окраса шерсти животного, $NACC_c$ – наименование окраса шерсти животного.

Продолжение таблицы №1

1	2	3
4	Множество видов номенклатуры (корма, средства по уходу, лекарства и др.)	$TNomen = \{tnomen_v\}, v = \overline{1, TN}$, где TN – общее количество различных видов номенклатуры. Каждый элемент множества может быть описан как: $tnomen_v = \langle IdTNomen_v, NTNomen_v \rangle$, где $IdTNomen_v$ – уникальный идентификатор видов номенклатуры, $NTNomen_v$ – наименование вида номенклатуры.
5	Множество типов ушей животного	$ATEars = \{atears_e\}, e = \overline{1, ATE}$, где ATE – общее количество различных типов ушей животных. Каждый элемент множества может быть описан как: $atears_e = \langle IdATE_e, NATE_e, atype_e \rangle$, где $IdATE_e$ – уникальный идентификатор типа ушей, $NATE_e$ – наименование типа ушей, $atype_e$ – тип животного, $atype_e \in ATypes$.
6	Множество типов хвостов животного	$ATTail = \{attail_q\}, q = \overline{1, ATT}$, где ATT – общее количество различных типов хвостов животных. Каждый элемент множества может быть описан как: $attail_q = \langle IdATT_q, NATT_q, atype_q \rangle$, где $IdATT_q$ – уникальный идентификатор типа хвоста, $NATT_q$ – наименование типа хвоста, $atype_q$ – тип животного, $atype_q \in ATypes$.
7	Множество видов помощи, которую могут оказывать волонтеры центру помощи животным	$KHhelp = \{khhelp_k\}, k = \overline{1, KH}$, где KH – общее количество различных видов помощи. Каждый элемент множества может быть описан как: $khhelp_k = \langle IdKH_k, NKH_k \rangle$, где $IdKH_k$ – уникальный идентификатор вида помощи, оказываемой волонтерами, NKH_k – наименование вида помощи.
8	Множество используемых единиц измерения	$Units = \{unit_u\}, u = \overline{1, U}$, где U – общее количество различных единиц измерения. Каждый элемент множества может быть описан как: $unit_u = \langle IdUnit_u, NUnit_u \rangle$, где $IdUnit_u$ – уникальный идентификатор единицы измерения номенклатуры, $NUnit_u$ – наименование единицы измерения.
9	Множество номенклатур, которые организация использует в работе	$Products = \{product_l\}, l = \overline{1, PR}$, где PR – общее количество номенклатур. Каждый элемент множества номенклатур может быть представлен определенным набором свойств. Данные свойства можно представить в виде модели: $product_l = \langle IdProduct_l, NProduct_l, TNomen_l, BUnit_l \rangle$, где $IdProduct_l$ – уникальный идентификатор номенклатуры, $NProduct_l$ – наименование номенклатуры, $TNomen_l$ – вид номенклатуры $TNomen_l \in TNomen$, $BUnit_l$ – основная единица измерения, $BUnit_l \in Units$.

Продолжение таблицы №1

1	2	3
10	Множество контрагентов, с которыми у организации есть коммерческие или договорные отношения	$Counterparties = \{counterparty_f\}, f = \overline{1, CP},$ <p>где CP – общее количество контрагентов. Каждый элемент множества контрагентов может быть представлен определенным набором свойств. Данные свойства можно представить в виде модели:</p> $counterparty_f = \langle IdCounterparty_f, NCounterparty_f, BirthDate_f, Address_f, PhoneNumber_f, TelegramID_f \rangle,$ <p>где $IdCounterparty_f$ – уникальный идентификатор контрагента, $NCounterparty_f$ – ФИО контрагента, $BirthDate_f$ – дата рождения контрагента, $Address_f$ – адрес контрагента, $PhoneNumber_f$ – номер телефона контрагента, $TelegramID_f$ – уникальный идентификатор в мессенджере telegram.</p>
11	Множество задач для волонтеров	$VolunteerTasks = \{VolunteerTask_g\}, g = \overline{1, VT},$ <p>где VT – общее количество задач волонтеров. Каждый элемент множества задач волонтеров может быть представлен в виде модели:</p> $VolunteerTask_g = \langle IDVolunteerTask_g, NVolunteerTask_g, Description_g, AssistanceType_g, ExecutionPeriod_g \rangle,$ <p>где $IDVolunteerTask_g$ – уникальный идентификатор задачи, $NVolunteerTask_g$ – название задачи, $Description_g$ – описание задачи, $AssistanceType_g \in KHelp$, $ExecutionPeriod_g$ – срок выполнения задачи.</p>
12	Множество должностей	$Positions = \{position_i\}, i = \overline{1, PS},$ <p>где PS – общее количество должностей организации. Каждый элемент множества должностей может быть описан как:</p> $position_i = \langle IdPosition_i, NPosition_i \rangle,$ <p>где $IdPosition_i$ – уникальный идентификатор должности, $NPosition_i$ – наименование должности.</p>
13	Множество сотрудников	$Staff = \{employee_j\}, j = \overline{1, ST},$ <p>где ST – общее количество сотрудников. Каждый элемент множества сотрудников может быть представлен в виде модели:</p> $employee_j = \langle IDEmployee_j, NEmployee_j, Position_j, BirthDate_j, Address_j, PhoneNumber_j \rangle,$ <p>где $IEmployee_j$ – уникальный идентификатор работника, $NEmployee_j$ – ФИО сотрудника, $Position_j$ – должность сотрудника, $Position_j \in Staff$, $BirthDate_j$ – дата рождения сотрудника, $Address_j$ – адрес регистрации сотрудника, $PhoneNumber_j$ – номер телефона сотрудника.</p>
14	Множество размеров животного	$ASizes = \{Small, Medium, Large\}$ <p>где $Small$ – маленький размер животного, $Medium$ – средний размер животного и $Large$ – крупный размер животного.</p>

Продолжение таблицы №1

1	2	3
15	Множество заболеваний животных	$ADiseases = \{adisease_m\}, m = \overline{1, AD}$ <p>где AD – общее количество различных заболеваний. Каждый элемент множества может быть описан как:</p> $adisease_m = \langle IdDisease_m, NDisease_m, Treatment_m, Medicament_m \rangle,$ <p>где $IdDisease_m$ – уникальный идентификатор заболевания, $NDisease_m$ – наименование заболевания, $Treatment_m$ – описание лечения, $Medicament_m$ перечень необходимых лекарств (представляет собой массив). $Medicament_m = \{medicaments_o^m\}, o = \overline{1, AD^m}$. Каждый элемент массива можно представить следующим образом:</p> $medicaments_o^m = \langle medicine_o^m, quantity_o^m \rangle,$ <p>где $medicine_o^m$ – лекарства, необходимые при оказании лечения, $medicine_o^m \in Products$, $quantity_o^m$ – количество.</p>
16	Множество вольеров	$AAviaries = \{aaviary_s\}, s = \overline{1, AV},$ <p>где AV – общее количество вольеров. Каждый элемент множества вольеров может быть представлен определенным набором свойств в виде следующей модели:</p> $aaviary_s = \langle IDAaviary_s, NAaviary_s, Position_s, Length_s, Width_s, Height_s, ASize_s, AType_s, Description_s, TOrg_s \rangle,$ <p>где $IDAaviary_s$ – уникальный идентификатор вольера, $NAaviary_s$ – наименование вольера, $Position_s$ – описание расположения вольера, $Length_s$ – длина вольера, $Width_s$ – ширина вольера, $Height_s$ – высота вольера, $ASize_s$ – размер животного, $ASize_s \in ASizes$, $AType_s$ – вид животного для которого предназначен вольер, $AType_s \in ATypes$, $TOrg_s$ – организация, к которой относится вольер, $TOrg_s \in Organization$.</p>
17	Множество волонтеров	$Volunteers = \{volunteer_w\}, w = \overline{1, V},$ <p>где V – общее количество волонтеров. Каждый элемент множества волонтеров может быть представлен определенным набором свойств в виде модели ниже:</p> $volunteer_w = \langle IDVolunteer_w, NVolunteer_w, BirthDate_w, PhoneNumber_w, EmailAdd_w, City_w, Approval_w, TelegramID_w, PHelps_w, PLinks_w \rangle,$ <p>где $IDVolunteer_w$ – уникальный идентификатор волонтера, $NVolunteer_w$ – ФИО волонтера, $BirthDate_w$ – дата рождения волонтера, $PhoneNumber_w$ – номер телефона волонтера, $EmailAdd_w$ – адрес электронной почты волонтера, $City_w$ – город проживания волонтера, $Approval_w$ – согласие волонтера на обработку персональных данных, $TelegramID_w$ – ID волонтера в мессенджере Telegram, $PHelps_w$ – перечень возможной помощи (представляет собой массив), $PLinks_w$ – перечень ссылок на профили в социальных сетях (представляет собой массив).</p> $PHelps_w = \{phelps_x^w\}, x = \overline{1, PH^w},$

Продолжение таблицы №1

1	2	3
		<p>Каждый элемент массива $PHelps_m$ можно представить как: $phelps_x^w = \langle phelp_x^w, note_x^w \rangle$, где $phelp_x^w$ – вид помощи, который волонтер готов оказывать $phelp_x^w \in KHelp$, $note_x^w$ – примечание волонтера к виду помощи.</p> $PLinks_w = \{plink_y^w\}, y = \overline{1, PL^w}$ <p>Каждый элемент массива $PLinks_w$ можно представить как: $PLinks_y^w = \langle NPlink_y^w, link_y^w \rangle$, где $NPlink_y^w$ – наименование социальной сети или мессенджера, $link_y^w$ – ссылка на профиль.</p>
18	Перечень полов животного	$AGenders = \{Male, Female\}$, где $Male$ – самец, $Female$ – самка.
19	Перечень видов организации	$Organization = \{Shelter, Hotel\}$ где $Shelter$ – приют для животных, $Hotel$ – гостиница для животных.
20	Множество животных	$Animals = \{animal_{an}\}, an = \overline{1, AN}$, где AN – общее количество животных. Каждый элемент множества животных может быть представлен в виде следующей модели: $animal_{an} = \langle IDAnimal_{an}, NAnimalr_{an}, Breed_{an}, AType_{an}, Gender_{an}, BirthDate_{an}, ACColor_{an}, Sterilization_{an}, Food_{an}, Weight_{an}, StampNum_{an}, MicrochipNum_{an}, LastVisitVet_{an}, VisitReason_{an}, LastDateVac_{an}, TreatWormDate_{an}, TreatFleasDate_{an}, PostponedOp_{an}, Allergy_{an}, DateNextHeat_{an}, ExpSeparationOwner_{an}, SpoilFurniture_{an}, StealFood_{an}, StrangersTreat_{an}, TreatOtherAn_{an}, CourseObedience_{an}, WalkingTimes_{an}, MornWalkingStartDate_{an}, DayWalkingStartDate_{an}, EvnWalkingStartDate_{an}, WalkingLeash_{an}, NumbersFeed_{an}, FeedRate_{an}, AddFeatures_{an}, Ear_{an}, Tail_{an}, Size_{an}, PersChartavarchive_{an}, TOrg_{an}, PermitGoodies_{an}, EssentialVitamin_{an}, TransferredDiseases_{an} \rangle$, где $IDAnimal_{an}$ – уникальный идентификатор животного, $NAnimal_{an}$ – кличка животного, $AType_{an}$ – вид животного, $AType_{an} \in ATypes$, $Breed_{an}$ – порода животного, $Breed_{an} \in ABreeds$, $Gender_{an}$ – пол животного, $Gender_{an} \in AGenders$, $BirthDate_{an}$ – дата рождения животного, $ACColor_{an}$ – окрас шерсти животного, $ACColor_{an} \in ACColors$, $Sterilization_{an}$ – статус стерилизации/кастрации животного, $Food_{an}$ – корм, которым питается животное, $Food_{an} \in Products$, $Weight_{an}$ – вес животного, $StampNum_{an}$ – номер клейма, $MicrochipNum_{an}$ – номер идентификационного микрочипа животного, $LastVisitVet_{an}$ – дата последнего посещения ветеринарного врача, $VisitReason_{an}$ – причина посещения ветеринарного врача, $LastDateVac_{an}$ – дата последних прививок, $TreatWormDate_{an}$ – дата обработки от глистов, $TreatFleasDate_{an}$ – дата обработки от блох/клещей, $Unit_{an}$ – единица измерения веса животного, $Unit_{an} \in Units$, $PostponedOp_{an}$ – описание перенесенных операций, $Allergy_{an}$ – описание на что у животного

Продолжение таблицы №1

1	2	3
		<p>есть аллергия, $DateNextHeat_{an}$ – предполагаемая дата очередной течки, $ExpSeparationOwner_{an}$ – признак, есть ли опыт разлуки с хозяином, $SpoilFurniture_{an}$ – портит ли животное мебель, $StealFood_{an}$ – признак, ворует ли животное еду со стола, $StrangersTreat_{an}$ – признак, как животное относится к незнакомым людям, $TreatOtherAn_{an}$ – признак, как животное относится к другим животным, $CourseObedience_{an}$ – признак, прошло ли животное курс послушания, $WalkingTimes_{an}$ – количество прогулок в день, $MornWalkingStartDate_{an}$ – время начала утренней прогулки, $DayWalkingStartDate_{an}$ – время начала дневной прогулки, $EvnWalkingStartDate_{an}$ – время начала вечерней прогулки, $WalkingLeash_{an}$ – признак, гуляет ли животное на поводке, $NumbersFeed_{an}$ – количество кормлений в день, $FeedRate_{an}$ – норма одного кормления, $AddFeatures_{an}$ – дополнительные особенности, Ear_{an} – тип ушей животного, $Ear_{an} \in ATEars$, $Tail_{an}$ – тип хвоста животного, $Tail_{an} \in ATTail$, $Size_{an}$ – размер животного, $Size_{an} \in ASizes$, $TOrg_{an}$ – вид организации, на учете которой стоит животное, $TOrg_{an} \in Organization$ – атрибут, принимающий значение из множества видов организации, $PersChartavarchive_{an}$ – признак нахождения личной карты животного в архиве, $PermitGoodies_{an}$ – перечень разрешенных лакомств (представляет собой массив), $EssentialVitamins_{an}$ – перечень необходимых витаминов (представляет собой массив), $TransferredDiseases_{an}$ – перечень перенесенных заболеваний (представляет собой массив).</p> <p>Атрибут $TOrg$ может принимать одно из следующих значений множества $Organization$:</p> $Organization = \{Shelter, Hotel\}$ <p>где $Shelter$ – приют для животных, $Hotel$ – гостиница для животных.</p> $PermitGoodies_{an} = \{permitgoodies_{pg}^{an}, pg = \overline{1, PG^{an}}\}$ <p>Каждый элемент массива можно представить следующим образом:</p> $permitgoodies_{pg}^{an} = \langle goodies_{pg}^{an}, quantity_{pg}^{an} \rangle,$ <p>где $goodies_{pg}^{an}$ – лакомство, $goodies_{pg}^{an} \in Products$, $quantity_{pg}^{an}$ – количество.</p> $EssentialVitamins_{an} = \{essentialvitamin_{ev}^{an}, ev = \overline{1, EV^{an}}\}$ <p>Каждый элемент массива можно представить следующим образом:</p> $essentialvitamin_{ev}^{an} = \langle vitamin_{ev}^{an}, quantity_{ev}^{an}, recmode_{ev}^{an} \rangle,$ <p>где $vitamin_{ev}^{an}$ – лакомство, $vitamin_{ev}^{an} \in Products$, $quantity_{ev}^{an}$ – дозировка витаминов, $recmode_{ev}^{an}$ – режим приема.</p> $TransferredDiseases_{an} = \{transferreddisease_{td}^{an}, td = \overline{1, TD^{an}}\}$ <p>Каждый элемент массива можно представить следующим образом:</p> $transferreddisease_{td}^{an} = \langle disease_{td}^{an}, datediagnosis_{td}^{an}, chronic_{td}^{an} \rangle,$ <p>где $disease_{td}^{an}$ – перенесенное заболевание, $disease_{td}^{an} \in ADiseases$, $datediagnosis_{td}^{an}$ – дата постановки диагноза, $chronic_{td}^{an}$ – признак хронического заболевания.</p>

Продолжение таблицы №1

1	2	3
21	Множество статусов вольеров	$AVStatus = \{Occupied, Free\}$ где <i>Occupied</i> – вольер занят, <i>Free</i> – вольер свободен. Множество статусов задач волонтеров опишем как: $VStatus = \{NoPerformer, InProgress, Completed, Overdue, Cancelled\}$, где <i>NoPerformer</i> – нет исполнителя, <i>InProgress</i> – выполняется, <i>Completed</i> – выполнена, <i>Overdue</i> – просрочена, <i>Cancelled</i> – отменена.

Фрагмент модели документооборота, связанного с деятельностью центра помощи животным по формированию заявок на предварительное бронирование вольеров зоогостиницы и распределению задач волонтеров приюта, приведен в таблице 2.

Таблица № 2

Компоненты формализованной модели, связанные с документооборотом

№ п/п	Наименование компонента	Формализованное обозначение и описание
1	2	3
1	Множество документов бронирования вольеров	$DaviaryBooking = \{daviarybooking_{da}\}, da = \overline{1, DA}$ где DA – общее количество документов бронирования вольеров. Каждый элемент множества может быть описан как: $dhotelchekin_{da} = \langle IdDaviarybooking_{da}, NumDaviarybooking_{da}, DateDaviarybooking_{da}, Client_{da}, Animal_{da}, Aviary_{da}, EvictionDate_{da}, ChekinDate_{da}, AType_{da}, ASize_{da}, BookingCost_{da}, AlreadySettled_{da} \rangle$, где $IdDaviarybooking_{da}$ – уникальный идентификатор документа бронирования вольера, $NumDaviarybooking_{da}$ – номер документа бронирования вольера, $DateDaviarybooking_{da}$ – дата документа заселения в гостиницу, $Client_{da}$ – клиент зоогостиницы, $Client_{da} \in Counterparties$, $Animal_{da}$ – животное, которому бронируется вольер, $Animal_{da} \in Animals$, $Aviary_{da}$ – вольер в котором будет находиться животное, $Aviary_{da} \in AViaries$, $EvictionDate_{da}$ – дата выселения из гостиницы, $ChekinDate_{da}$ – дата заселения в гостиницу, $AType_{da}$ – вид животного, $AType_{da} \in ATypes$, $ASize_{da}$ – размер животного, $ASize_{da} \in ASizes$, $BookingCost_{da}$ – стоимость бронирования вольера, $AlreadySettled_{da}$ – признак того, что животное ранее уже заселялось в гостиницу.
2	Множество сведений о занятости вольеров	$InfOnAviaries = \{infonaviaries_{ia}\}, ia = \overline{1, IA}$ где IA – общее количество сведений о занятости вольеров. Каждый элемент множества может быть описан как: $infonaviaries_{ia} = \langle animal_{ia}, aviary_{ia}, status_{ia}, period_{ia} \rangle$, где $animal_{ia}$ – животное $animal_{ia} \in Animals$, которое находится

Продолжение таблицы №2

1	2	3
		в вольере, $aviary_{ia}$ – вольер, $aviary_{ia} \in AAviaries$, $status_{ia}$ – статус занятости вольера, $status_{ia} \in AVStatus$, $period_{ia}$ – дата изменения статуса вольера.
3	Множество сведений о владельцах животных	$InfoOwner = \{infowner_{ip}\}, ip = \overline{1, IP}$ где IP – общее количество сведений о владельцах животных. Каждый элемент множества может быть описан как: $infowner_{ip} = \langle animal_{ip}, owner_{ip} \rangle,$ где $animal_{ip}$ – животное, $animal_{ip} \in Animals$, $owner_{ip}$ – владелец животного, $owner_{ip} \in Counterparties$.
4	Множество сведений о статусах выполнения задач волонтерами и сотрудниками организации	$InfoTasksStatus = \{infotaskstatus_{it}\}, it = \overline{1, IT}$ где IT – общее количество сведений о статусах выполнения задач волонтерами и сотрудниками организации. Каждый элемент множества может быть описан как: $infotaskstatus_{it} = \langle task_{it}, status_{it}, volunteer_{it}, period_{it} \rangle,$ где $task_{it}$ – задача, $task_{it} \in VolunteerTasks$, $status_{it}$ – текущий статус выполнения задачи, $status_{it} \in VStatus$, $volunteer_{it}$ – волонтер или сотрудник организации, ответственный за выполнение задачи, $volunteer_{it} \in Staff \cup Volunteers$, $period_{it}$ – дата изменения статуса задачи.

Формализацию процессов на основе выделенных в предметной области компонент рассмотрим на примерах формирования заявки клиента на бронирование вольера зоогостиницы и распределения задач волонтеров по оказанию помощи приюту.

Формализованная модель процесса бронирования вольера для животного. При формировании заявки на бронирование клиентом $counterparty_f$ с использованием telegram бота на начальной стадии он указывает требования к размещению, которые формализовано могут быть описаны следующим образом:

$$bookingrequirements_{da} = \langle ChekinDate_{da}, EvictionDate_{da}, AType_{da}, ASize_{da} \rangle,$$

Процесс подбора вольера можно представить следующим выражением:

$$(\exists (\{aaviary_{fr}\}, fr = \overline{1, FR}) \subset AAviaries) (ASize_{fr} = ASize_{da} \\ |AType_s = AType_{da} | status(ChekinDate_{da}, EvictionDate_{da}) = Free)$$

т.е. подмножеством подходящих вольеров, входящих в множество вольеров, являются вольеры, удовлетворяющие требованиям по размеру,

предназначенные для указанного вида животного и не занятые в указанный период.

Если $\{aaviary_{fr}\} \neq \emptyset$, то пользователю предоставляется возможность выбора конкретного вольера $aaviary'_{fr}$ с учетом предпочтений по цене, затем создается документ бронирования вольера $daviarybooking_{da}$.

Если $\{aaviary_{fr}\} = \emptyset$, то есть свободные номера, удовлетворяющие критериям, отсутствуют, тогда пользователь получит оповещение об отсутствии свободных мест для размещения. Представление множества документов бронирования приведено выше.

Занятость забронированного номера фиксируется двумя записями в занятость вольеров $InfOnAviaries_{da}$ на дату заселения $ChekinDate_{da}$, со статусом $status_{da} = Occupied$, а на дату выселения $EvictionDate_{da}$, со статусом $status_{da} = Free$.

$$\begin{aligned} infonaviaries'_{da} &= \langle animal_{da}, aviary'_{fr}, status_{da} = Occupied, \\ &\quad period_{da} = ChekinDate_{da} \rangle, \\ infonaviaries''_{da} &= \langle animal_{da}, aviary'_{fr}, status_{da} = Free, \\ &\quad period_{da} = EvictionDate_{da} \rangle. \end{aligned}$$

Формализованная модель процесса распределения задач волонтеров. При обращении волонтера $volunteer_{kw}$ к системе с запросом на получение списка доступных для выполнения задач, анализируются перечень возможной помощи $PHelps_{kw}$ из его личной карты.

Процесс подбора задач для волонтера можно представить следующим выражением:

$$\begin{aligned} &(\exists (\{taskexecution_{te}\}, te = \overline{1, TE}) \subset VolunteerTasks) \\ &(AssistanceType_{te} \in PHelps_{kw} | ExecutionPeriod_{te} \geq currentDate), \end{aligned}$$

т.е. подмножеством подходящих задач, входящих в множество задач, являются задачи, которые удовлетворяют требованиям по актуальности их выполнения, а также по своему типу входят в число тех, которые способен взять в работу волонтер.

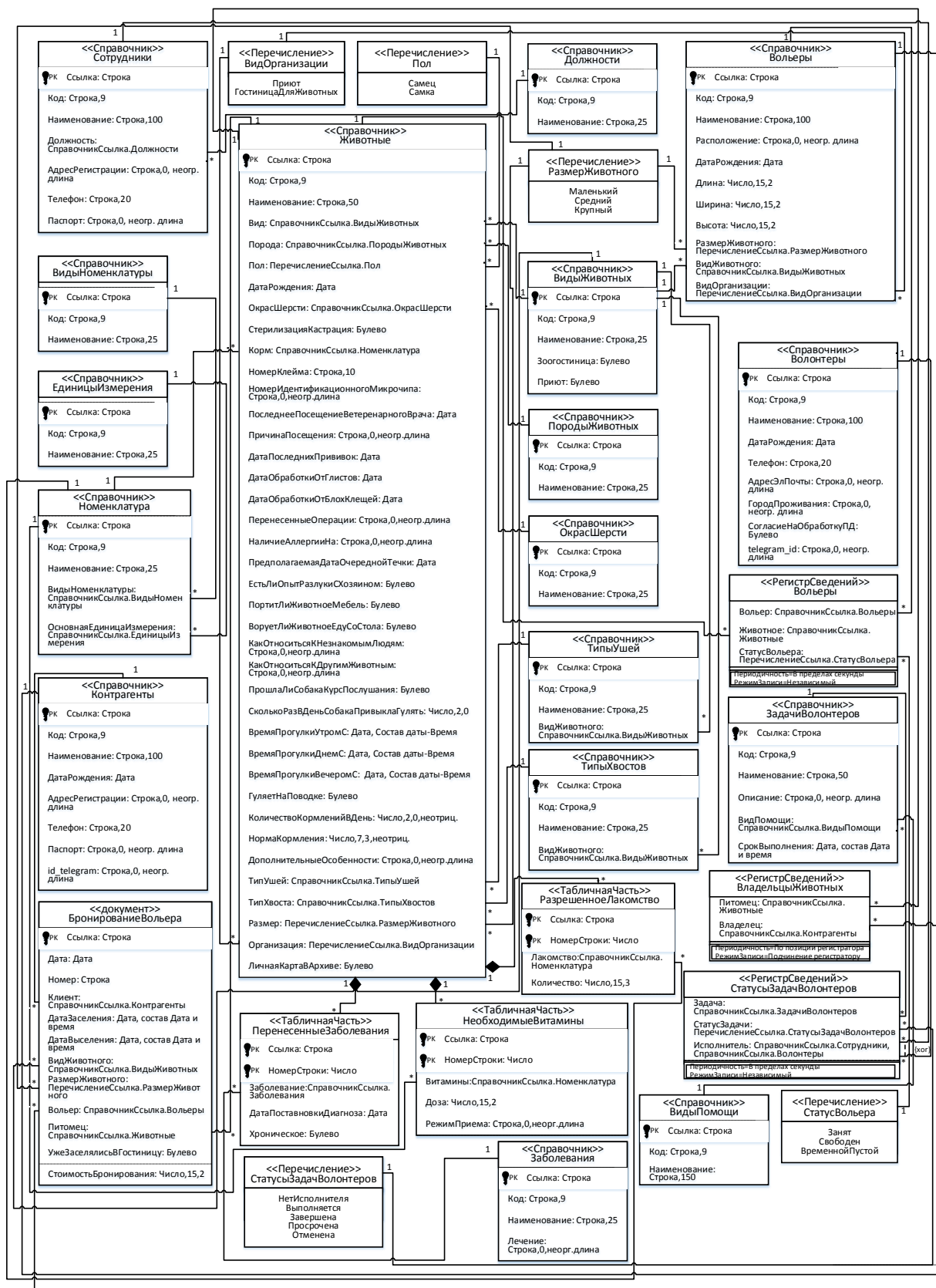


Рис. 1. – Фрагмент объектной модели данных программного комплекса

Если $\{taskexecution_{te}\} \neq \emptyset$, то пользователю предоставляется возможность выбора конкретной задачи $taskexecution_{te}$, затем создается запись об изменении статуса задачи $infotaskstatus_{nt}$ на текущую дату $currentDate$, со статусом $status_{it} = InProgress$.

$$infotaskstatus_{nt} = \langle taskexecution_{te}, status_{nt} = InProgress, volunteer_{kw}, period_{nt} = currentDate \rangle.$$

Если $\{taskexecution_{te}\} = \emptyset$, то пользователь получает уведомление об отсутствии на данный момент доступных для выполнения задач.

Разработанная формализованная модель позволила структурировать предметную область, выделить основные компоненты, их свойства и взаимосвязи между ними (клиенты, питомцы, вольеры, номенклатура, заявки на бронирование, волонтеры, задачи, владельцы животных и т.д.), что в дальнейшем было использовано для построения объектной модели данных, фрагмент которой представлен на рис. 1. Созданный программный продукт «Программный комплекс автоматизации учета деятельности центра работы с животными (PetsCosiness)» зарегистрирован в ФИПС [10].

Литература

1. Диков М.Е., Широбокова С.Н. О варианте формализации задачи определения востребованности направлений подготовки и возможных сфер трудоустройства выпускников на основе семантического анализа описаний вакансий // Инженерный вестник Дона, 2022, №5. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n5y2022/7631/.
2. Трошин Д.В. Формализованная модель подготовки решений по нейтрализации угроз экономической безопасности на федеральном уровне // Государственное управление. Электронный вестник. 2019. № 74. С. 44-61.
3. Кацупеев А.А., Щербакова Е.А., Воробьев С.П. Постановка и формализация задачи формирования информационной защиты

распределенных систем // Инженерный вестник Дона, 2015, №1, Ч.2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/ n1p2y2015/2868.

4. Магомадов Р.С. Формализованная модель оценки рисков от эксплуатации подъемно-транспортных средств // Инженерный вестник Дона, 2016, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3968/.

5. Жажа Е.Ю., Николаев А.Б., Строганов Д.В., Трещеткина Е.Ю., Приходько Л.В. Формализованная модель учебного плана в задаче оптимизации индивидуальной образовательной траектории // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. № 11. С. 24.

6. Torshin, I.Y., Rudakov, K.V. On the theoretical basis of metric analysis of poorly formalized problems of recognition and classification. Pattern Recognit. Image Anal. 2015. 25, 577–587.

7. Koralesky, K., Rankin, J., & Fraser, D. Animal sheltering: A scoping literature review grounded in institutional ethnography. Animal Welfare, 2023. 32, E3. doi:10.1017/awf.2022.4.

8. Чинчевич Е.В. Современное нормативно-правовое регулирование отношений, объектом которых является домашнее животное // Европейский журнал социальных наук. 2011. № 4 (7). С. 293-299.

9. Щукина В.М. Этичное отношение к домашним животным // Актуальные исследования в сфере гуманитарного знания: сб.: науч. тр. V студ. науч.-практ. конф. по гуманитарным дисциплинам. Кинель, 2019. С. 121-123.

10. Зубова Д.П., Семенист С.А., Широбокова С.Н. Программный комплекс автоматизации учета деятельности центра работы с животными (PetsCosiness) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №RU 2023662852. 2023. URL: fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2023662852&TypeFile=html.

References

1. Dikov M.E., Shirobokova S.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №5. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n5y2022/7631/.
2. Troshin D.V. Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik. 2019. № 74. Pp. 44-61.
3. Magomadov R.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2016, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3968/.
4. Katsupeev A.A., Shcherbakova E.A., Vorobyev S.P. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №1, V.2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1p2y2015/2868.
5. Jaja E.Yu., Nikolaev A.B., Stroganov D.V., Treschetkina E.Yu., Prihod'ko L.V. Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU im. N.E. Baumana. 2012. №11. Pp. 24.
6. Torshin, I.Y., Rudakov, K.V. On the theoretical basis of metric analysis of poorly formalized problems of recognition and classification. Pattern Recognit. Image Anal. 2015. 25, pp. 577-587.
7. Koralesky, K., Rankin, J., & Fraser, D. Animal sheltering: A scoping literature review grounded in institutional ethnography. Animal Welfare, 2023. 32, E3. doi:10.1017/awf.2022.4.
8. Chinchevich E.V. Evropejskij zhurnal social'nyh nauk. 2011. № 4 (7). Pp. 293-299.
9. Shchukina V.M. Evropejskij zhurnal social'nyh nauk: sbornik nauchnyh trudov V studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii po gumanitarnym disciplinam. Kinel, 2019. Pp. 121-123.
10. Zubova D.P., Semenist S.A., Shirobokova S.N. Svidetelstvo o gosudarstvennoi registracii programmy dlia EVM [Certificate of state registration of computer programs]. №RU 2023662852. 2023. URL: fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2023662852&TypeFile=html.