



Сравнительный анализ CRM- систем

Унифицированный процесс обработки информации в CRM-системах



Ведущие CRM-системы:

- Microsoft dynamics CRM 4.0;
- Salesforce;
- Oracle OnDemand CRM;
- Oracle Sibel CRM.

Обобщённая формализация многопрофильного сравнительного анализа систем управления

взаимоотношениями с клиентами

- Обобщённая форма описания сравнительного анализа A_0 CRM-систем на нижнем уровне представляется следующим кортежем:

$$A_0 = \langle Q, F, E, Y, O, L \rangle$$

- где Q – концептуальная модель процесса образования многообразия CRM-систем;
- F – метод сравнительного анализа альтернативных реализаций CRM-систем;
- E – кортеж, представляющий исходную информацию для проведения сравнительного анализа;

$$E = \langle A, B \rangle$$

- $A (N \times M)$ – матрица значений оценок интенсивности проявления критериев, характеризующих сравниваемые реализации CRM-систем;
- $B (N \times 1)$ – вектор значимости критериев;
- N – число критериев;
- M – число сравниваемых CRM-систем;
- Y – множество ограничений, описывающих требования к модели процесса образования многообразия CRM-систем;
- O – упорядоченная последовательность CRM-систем;
- L – наивысший приоритет выбора альтернативной реализации CRM-системы.

- Концептуальная модель процесса образования многообразия CRM-систем описывается нижеприведённым кортежем:

$$Q = \langle U, I, C, R \rangle$$

- U – цель применения CRM-системы;
- I – множество сравниваемых CRM-систем, $|I|=M$;
- C – множество критериев, характеризующих свойства сравниваемых CRM-систем;

$$D = \langle U, I, C \rangle$$

- D – множество концептов, $|D|=M+N+1$;
- $R \subset D \times D$ – отношения непосредственного наследования.

- Операция F_1 :
- определение A ($N \times M$) матрицы значений оценок интенсивности проявления критериев, характеризующих сравниваемые реализации CRM-систем. Элемент матрицы $\lambda_{n,i}$ $n=1,2,\dots,N$ представляет значение интенсивности проявления n -ого критерия в i -ой реализации CRM-системы. Посредством выполнения этой операции преодолевается априорная неопределенность относительно метрических характеристик критериев.
- Операция F_2 :
- формирование W_n ($M \times M$), $n=1,2,\dots,N$ матриц результатов попарных сравнений соответствующих оценок интенсивностей проявления критериев для сравниваемых реализаций CRM-систем согласно формулам

$$W_{n,i,j} = \frac{\lambda_{n,i}}{\lambda_{n,j}}, \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad j = 1, 2, \dots, M$$

$$W_{n,j,i} = \frac{1}{W_{n,i,j}}; \quad W_{n,i,j} > 0;$$

- $\lambda_{n,i}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в i -ой реализации CRM-системы;
- $\lambda_{n,j}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в j -ой реализации CRM-системы

- Операция F_3 :
- определение коэффициентов предпочтений в выборе альтернативной реализации по каждому из выделенных критериев на основе соотношения

$$k_{n,i} = \frac{\sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}; \quad n=1,2,\dots,N; \quad i=1,2,\dots,M;$$

- Операция F_4 :
- заполнение \mathbf{B} ($N \times 1$) вектора значимости критериев, характеризующих сравниваемые реализации CRM-систем.
- Операция F_5 :
- Определение l_n , $n=1,2,\dots,N$ коэффициентов значимости критериев в результате попарных сравнений соответствующих оценок по формулам

$$l_i = \frac{\sum_{j=1}^N \rho_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \rho_{i,j}},$$

$$\rho_{i,j} = \frac{\beta_i}{\beta_j}; \quad \rho_{j,i} = \frac{1}{\rho_{i,j}}; \quad \rho_{i,j} > 0, \quad i=1,2,\dots,N; \quad j=1,2,\dots,N$$

- Операция F_6 :
- Определение R_i $i=1,2,\dots,M$ приоритетов выбора альтернативной реализации

CRM-системы согласно соотношению

$$R_i = \sum_{n=1}^N r_{n,i}$$

$$r_{n,i} = k_{n,i} l_n; \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad i = 1, 2, \dots, M$$

- Операция F_7 :
- формирование вектора O , $|O|=M$ посредством упорядочивания элементов вектора I , $|I|=M$ по принципу возрастания соответствующих R_i , $i=1,2,\dots,M$ приоритетов.
- Операция F_8 :
- выбор L альтернативы – лидера среди сравниваемых реализаций CRM-систем на основе преобразования

$$L = \arg(\max_i R_i), \quad i = 1, 2, \dots, M$$

Методика построения и анализа модели выбора системы биллинга на основе модифицированного метода Саати:

- маркирование сектора проблемной области, к которой относятся сравниваемые биллинговые системы;
- уточнение цели выбора биллинговых систем;
- декомпозиция множества сущностей биллинговых систем, относящихся к маркированному сектору проблемной области, на аспекты, отражающие их поведенческие свойства;
- формирование множества критериев, характеризующих выделенные аспекты поведенческих свойств биллинговых систем C

$$|C|=N,$$

где N – число критериев.

- образование множества альтернатив в реализации биллинговых систем маркированного сектора проблемной области посредством объединения тех программных продуктов, которые выделяются IT-специалистами по ряду поведенческих свойств I

$$|I|=M,$$

где M – число альтернативных реализаций биллинговых систем.

- построение иерархии альтернатив;
- преодоление априорной неопределенности относительно метрических характеристик критериев путем определения значений оценок интенсивности их проявления в сравниваемых реализациях биллинговых систем;

- заполнение W_n ($M \times M$), $n=1, N$ матриц результатов попарных сравнений соответствующих оценок интенсивностей проявления критериев для сравниваемых реализаций биллинговых систем

$$W_{n,i,j} = \frac{\lambda_{n,i}}{\lambda_{n,j}}, \quad n=1, 2, \dots, N; \quad i=1, 2, \dots, M; \quad j=1, 2, \dots, M;$$

$$W_{n,j,i} = \frac{1}{W_{n,i,j}}; \quad W_{n,i,j} > 0;$$

$\lambda_{n,i}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в i -ой реализации биллинговой системы;

$\lambda_{n,j}$ – интенсивность проявления n -ого критерия в j -ой реализации биллинговой системы;

- преодоление априорной неопределённости относительно коэффициентов предпочтений в выборе альтернативной реализации по каждому из выделенных критериев

$$k_{n,i} = \frac{\sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M W_{n,i,j}}; \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad i = 1, 2, \dots, M;$$

- определение l_n коэффициентов значимости критериев по результатам попарных сравнений соответствующих оценок

$$l_i = \frac{\sum_{j=1}^N \rho_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \rho_{i,j}},$$

$$\rho_{i,j} = \frac{A_i}{A_j}; \rho_{j,i} = \frac{1}{A_j}; \rho_{i,j} > 0, i=1,2,\dots,N, j=1,2,\dots,N .$$

Где A_i – значимость i -ого критерия; A_j – значимость j -ого критерия;

- определение приоритетов выбора альтернативной реализации R_i биллинговой системы

$$R_i = \sum_{n=1}^N r_{n,i};$$
$$r_{n,i} = k_{n,i} l_n; n = 1, 2, \dots, N; i = 1, 2, \dots, M;$$

- выбор L альтернативы – лидера среди сравниваемых реализаций биллинговых систем

$$L = \arg(\max_i R_i), i = 1, 2, \dots, M.$$

Критерии сравнения биллинговых систем:

- C_1 – обеспечение гибкости;
- C_2 – обеспечение масштабируемости по нагрузке;
- C_3 – обеспечение надежности;
- C_4 – мультиязычность;
- C_5 – мультивалютность;
- C_6 – отложенный биллинг – расчеты производятся после состоявшихся звонков;
- C_7 – горячий биллинг – изменение баланса счета происходит в процессе разговора;
- C_8 – оптимизация биллинга;
- C_9 – большие БС;
- C_{10} – постинг биллинга.

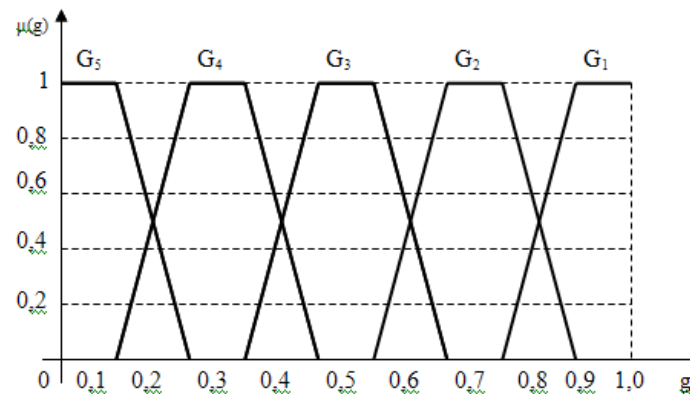
Результаты анализа на основе модифицированного метода Саати:

Критерии Альтернативы	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	R_i
	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$	$n = 10$	
I_1											
$i = 1$	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,01	0,05	0,015	0,03	0,36
I_2											
$i = 2$	0,01	0,02	0,04	0,03	0,04	0,01	0,02	0,02	0,005	0,01	0,197
I_3											
$i = 3$	0,04	0,03	0,07	0,06	0,04	0,03	0,06	0,05	0,015	0,03	0,402
Сумма											1,00

Обобщённая формализация определения эффективности системы управления взаимоотношениями с клиентами на основе теории нечётких множеств

- Вводится лингвистическая переменная g , которая трактуется как эффективность системы управления взаимоотношениями с клиентами. Универсальному множеству количественных значений переменной g ставится в соответствие множество значений, принадлежащих отрезку $[0,1]$.
- Принимается гипотеза о том, что лингвистической переменной g соответствует множество термов (или терм-множество) G , состоящее из элементов $G_i, i=1,2,\dots,5$:
- G_1 – «высокая степень эффективности системы»;
- G_2 – «степень эффективности системы выше средней»;
- G_3 – «средняя степень эффективности системы»;
- G_4 – «низкая степень эффективности системы»;
- G_5 – «незначительная степень эффективности системы».

- Каждый элемент G_i $i=1,2,\dots,5$ терм-множества \mathbf{G} интерпретируется как нечёткое подмножество на отрезке $[0,1]$



- Аналитическое описание трапецевидной функции принадлежности представляется следующим соотношением:

$$\mu(g) = \begin{cases} 0, & \text{если } g < a_1; \\ \frac{g - a_1}{a_2 - a_1}, & \text{если } a_1 \leq g \leq a_2; \\ 1, & \text{если } a_2 \leq g \leq a_3; \\ \frac{g - a_4}{a_3 - a_4}, & \text{если } a_3 \leq g \leq a_4; \\ 0, & \text{если } g > a_4. \end{cases}$$

- Каждый выбранный показатель системы X_i рассматривается как множество носитель лингвистическо $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{ij})$, $j=5$:
-
- – B_{i1} – «очень низкий уровень показателя X_i »;
- – B_{i2} – «низкий уровень показателя X_i »;
- – B_{i3} – «средний уровень показателя X_i »;
- – B_{i4} – «высокий уровень показателя X_i »;
- – B_{i5} – «очень высокий уровень показателя X_i ».
- Формируется экспертная оценка всех термов B_{ij} .
- Принимается, что каждая лингвистическая переменная описывается трапециевидной функцией принадлежности, которая определяется четырьмя задаваемыми параметрами (a_1, a_2, a_3, a_4)
- Осуществляется переход от показателей системы $X = (X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n)$ к оценке элементов G_i , $i=1, 2, \dots, 5$ терм-множества G лингвистической переменной g . Для этого определяется вес каждого показателя, характеризующий его вклад в меру G_i

- Вычисляется вес каждого элемента Gi терм-множества G лингвистической переменной g как

$$p_k = \sum_{i=1}^I r_i \mu_{ki}, \quad k=1,2,\dots,5.$$

- Находится значение переменной g по следующей формуле

$$g = \sum_{k=1}^n p_k \bar{g}_k, \quad k=1,2,\dots,5$$

где \bar{g}_k – середина промежутка, который является носителем терма $G_k \in (a_{k1}, a_{k4}]$.

- Определяется элемент Gi терм-множества G по значению переменной g с помощью функций принадлежности подмножеств

Функции принадлежности подмножеств терм-множества G

Терм G_k	Функция принадлежности нечеткого множества G_k
G_5 - «незначительная степень эффективности системы» $G_5 \in [0; 0,25]$	$\mu_5 = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq g \leq 0,15 \\ 10(0,25 - g), & \text{если } 0,15 < g \leq 0,25 \end{cases}$
G_4 - «низкая степень эффективности системы» $G_4 \in (0,15; 0,45]$	$\mu_4 = \begin{cases} 1 - 10(0,25 - g), & \text{если } 0,15 < g \leq 0,25 \\ 1, & \text{если } 0,25 < g \leq 0,35 \\ 10(0,45 - g), & \text{если } 0,35 < g \leq 0,45 \end{cases}$
G_3 - «средняя степень эффективности системы» $G_3 \in (0,35; 0,65]$	$\mu_3 = \begin{cases} 1 - 10(0,45 - g), & \text{если } 0,35 < g \leq 0,45 \\ 1, & \text{если } 0,45 < g \leq 0,55 \\ 10(0,65 - g), & \text{если } 0,55 < g \leq 0,65 \end{cases}$
G_2 - «степень эффективности системы выше средней» $G_2 \in (0,55; 0,85]$	$\mu_2 = \begin{cases} 1 - 10(0,65 - g), & \text{если } 0,55 < g \leq 0,65 \\ 1, & \text{если } 0,65 < g \leq 0,75 \\ 10(0,85 - g), & \text{если } 0,75 < g \leq 0,85 \end{cases}$
G_1 - «высокая степень эффективности системы» $G_1 \in (0,75; 1]$	$\mu_1 = \begin{cases} 1 - 10(0,85 - g), & \text{если } 0,75 < g \leq 0,85 \\ 1, & \text{если } 0,85 < g \leq 1 \end{cases}$

Создание прототипа инструментальных средств для выбора системы биллинга

4 Матрица попарных сравнений критериев множества C

$N := 10$ $M := 3$ $n := 1..N$ $i := 1..N$ $j := 1..N$
 $\beta_1 := 2$ $\beta_2 := 2$ $\beta_3 := 5$ $\beta_4 := 3$ $\beta_5 := 3$ $\beta_6 := 2$ $\beta_7 := 5$ $\beta_8 := 3$ $\beta_9 := 1$ $\beta_{10} := 2$

$$b_{i,j} := \frac{\beta_i}{\beta_j} \qquad b_{j,i} := \frac{1}{b_{i,j}}$$

$$b_{i,j} = \qquad b_{j,i} =$$

1
1
2.5
1.5
1.5
1
2.5
1.5
0.5
1
1
1
2.5
1.5
1.5
...

1
1
2.5
1.5
1.5
1
2.5
1.5
0.5
1
1
1
2.5
1.5
1.5
...

5 Значение коэффициента важности каждого критерия

$$l_i := \frac{\sum_{j=1}^N b_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N b_{i,j}}$$

$$\sum_i l_i = 1$$

$$l_i =$$

0.071
0.071
0.179
0.107
0.107
0.071
0.179
0.107
0.036
0.071

Определение показателей качества процесса выбора наилучшей альтернативы

- Выделение в модели решения задачи выбора наилучшей альтернативы последовательностей узлов действий, замена каждой последовательности новым узлом более сложного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения по следующей формуле

$$f(k_{0,1,\dots,m}) = \sum f(k_{0,1,\dots,(m-1)})f_m(k_{0,1,\dots,m} - k_{0,1,\dots,(m-1)});$$

$$k_{0,1,\dots,m} = \min(k_0 + k_1 + \dots + k_m), \dots, \max(k_0 + k_1 + \dots + k_m),$$

$$m = 0, 1, \dots, M_j,$$

- где $k_{0,1,\dots,m}$ - дискретное время выполнения последовательности $(m+1)$ действий;
- $f(k_{0,1,\dots,m})$ - плотность вероятности времени выполнения последовательности $(m+1)$ действий
- Выделение последовательностей узлов новых более сложных действий, замена каждой выделенной последовательности новым узлом укрупненного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности его выполнения.

- Представление спецификаций узлов соединений модели наилучшей альтернативы в базисе функций $\wedge(N), \vee(N)$
- Выделение в модели решения задачи выбора наилучшей альтернативы групп узлов параллельных действий, замена каждой группы новым узлом укрупненного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения, если соединение осуществляется согласно булевой функции $\wedge(N)$, или если узел соединения описывается булевой функцией $\vee(N)$

$$f_{\wedge}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \prod_{n=1}^N \left(\sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} f_n(k_n) \right) - \prod_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} \left(\sum_{k_n=1}^{k_n} f_n(k_n) \right),$$

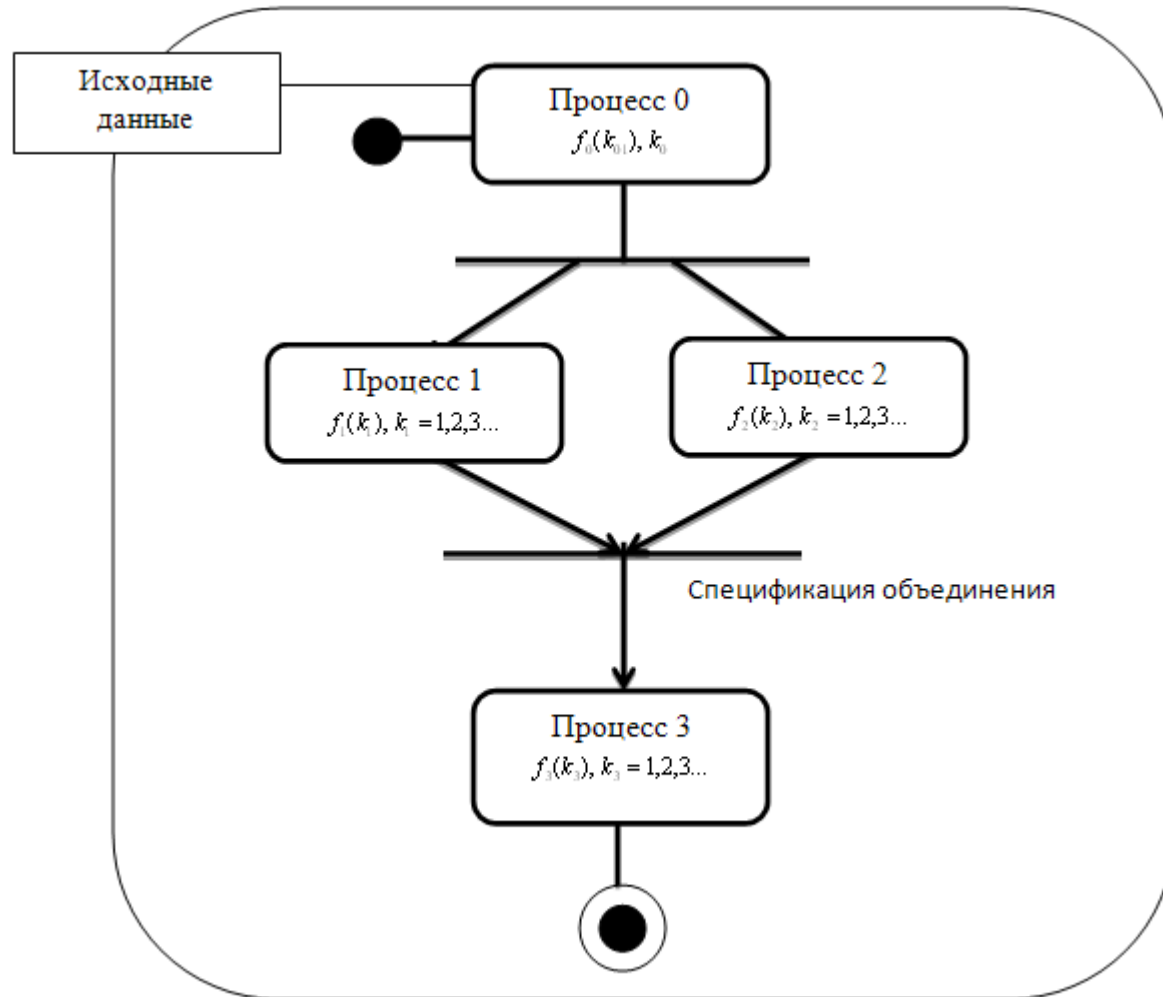
$$k_{1,2,\dots,n,\dots,N} = \max_n (\min k_1, \min k_2, \dots, \min k_n, \dots, \min k_N), \dots, \max_n (\max k_1, \max k_2, \dots, \max k_n, \dots, \max k_N)$$

$$f_{\vee}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \prod_{n=1}^N \left(1 - \sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} f_n(k_n) \right) - \prod_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} \left(1 - \sum_{k_n=1}^{k_n} f_n(k_n) \right),$$

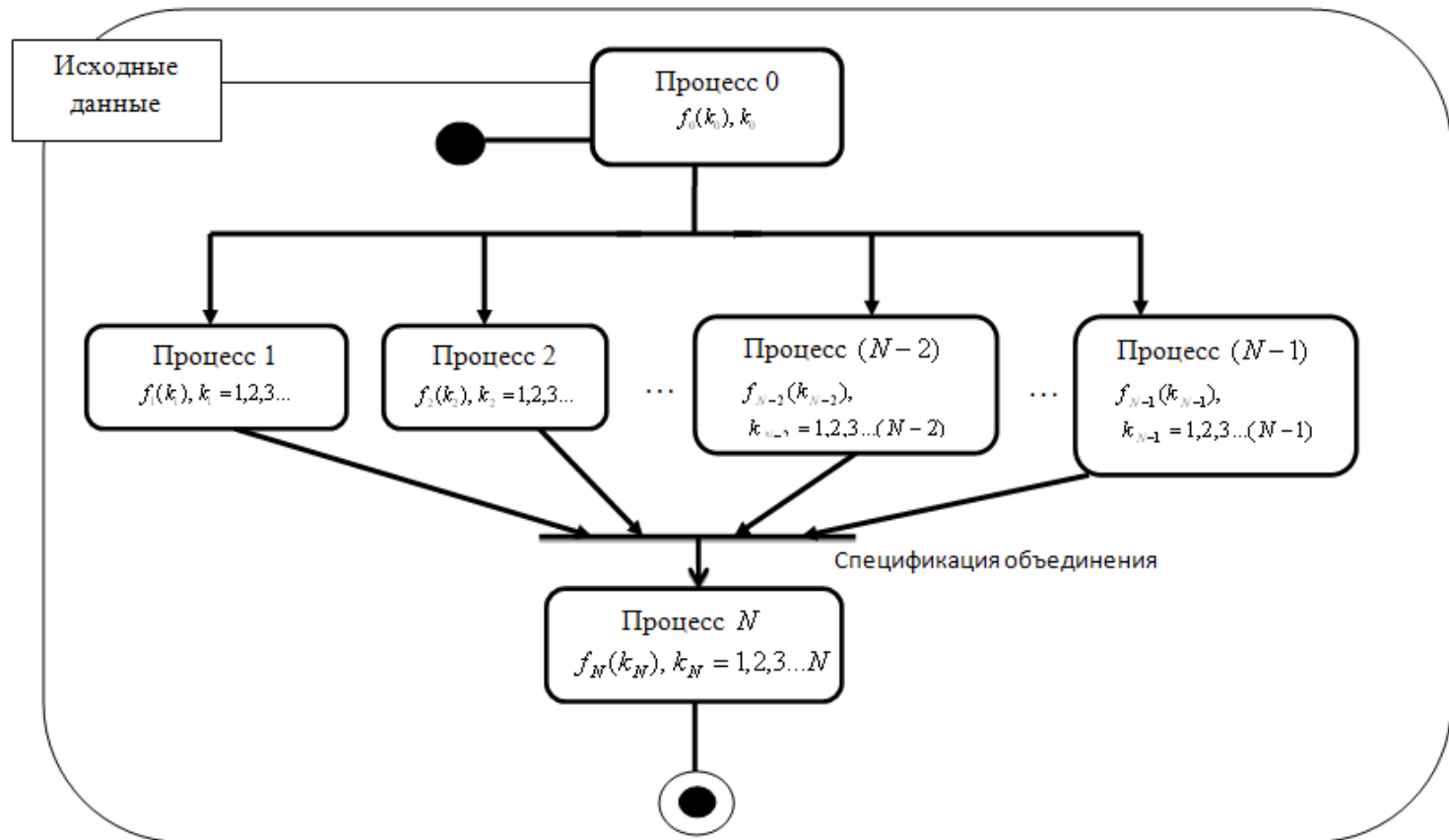
$$k_{1,2,\dots,n,\dots,N} = \min_n (\min k_1, \min k_2, \dots, \min k_n, \dots, \min k_N), \dots, \min_n (\max k_1, \max k_2, \dots, \max k_n, \dots, \max k_N)$$

- Определяются числовые характеристики процесса выбора .

Оценка показателей качества решения задачи выбора наилучшей альтернативы для модели с двумя



Оценка показателей качества решения задачи выбора наилучшей альтернативы для модели с N параллельными процессами



Научная новизна:

- 1. Впервые предложена концепция разработки формализаций для анализа и выбора систем управления взаимоотношениями с клиентами, учитывающая веерность их целевых ориентиров и различия в характере и объеме априорной информации о качестве сравниваемых продуктов.
- 2. На основе предложенной концепции разработана обобщённая формализация многопрофильного сравнительного анализа систем управления взаимоотношениями с клиентами, позволяющая расширить профили CRM-систем за счёт введения определяемых характеристик их качества.
- 3. В разработанную систему сравнительного анализа введена обобщённая формализация определения эффективности системы управления взаимоотношениями с клиентами на основе теории нечётких множеств, позволяющая перейти от традиционных вербальных представлений к количественной оценке истинности экспертных заключений относительно сравниваемых реализаций.
- 4. В контексте обобщённых формализаций впервые разработаны методика построения и анализа модели выбора систем биллинга на основе модифицированного метода Саати и методика определения эффективности системы биллинга на основе теории нечётких множеств.
- 5. В соответствии с оригинальной методикой выбора систем биллинга сгенерировано системно-аналитическое ядро стохастического объектно-ориентированного моделирования, обеспечивающее совмещение процедур анализа и синтеза программных средств для CRM-систем с самоконтролем качества их функционирования.

Практическая значимость исследования

- Разработанные в магистерской диссертации формализации и их детализации в форме методик обеспечивают переход от субъективных предпочтений в выборе архитектуры CRM-систем к теоретически обоснованной интеграции технологических достижений в области управления взаимоотношениями с клиентами.

Опубликованные статьи:

- Птицына Л. К., Птицын А. В., Пашкова Л. С. Многопрофильный сравнительный анализ систем биллинга // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки [Электронный ресурс]. 2013. № 1. С 1 – 10. Режим доступа: <http://apriori-journal.ru/serial1/1-2013>
- Птицына Л. К., Пашкова Л.С. Выбор эффективной системы биллинга // Международный научно-исследовательский журнал. Часть 1. 4(11). Сборник по результатам XIV заочной научной конференция Research Journal of International Studies, 2013. – 141 с. (С. 111 - 116). ISSN 2303 – 9868.
- Птицына Л. К., Пашкова Л.С. Сравнительный анализ систем биллинга // Техника и технологии: роль в развитии современного общества : Материалы международной научно-практической конференции. 23 апреля 2013 г. : Сборник научных трудов. – Краснодар: Научно-издательский центр АПРИОРИ, 2013. – 196 с. (С. 141 – 144). ISBN 978-5-905897-34-4



Спасибо за внимание!