УДК 004.5

© Донцов О.Г.

Об аспектах многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста медицинского учреждения

Донцов О.Г.[1], Гольдштейн С.Л.[2], Грицюк Е.М. [3]
[1]ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», Екатеринбург, РФ
[2]УрФУ, Екатеринбург, РФ
[3]ГАУЗ СО ЦГКБ №24, Екатеринбург, РФ

Резюме. В статье рассмотрены два аспекта многоуровневого управления разноролевой деятельностью ИТ-специалиста в медицинском учреждении (МУ) и дана их оценка. В диалоговом аспекте выделены статика и динамика диалога. В коммуникативном – коммуникационные структура и потоки с моделями оценки качества коммуникации. Приведены примеры.

Ключевые слова: ИТ-специалист, деятельность ИТ-специалиста, коммуникация, диалог, моделирование.

On aspects of multi-level management of multi-role activities of an IT specialist of a medical institution

Dontsov O.G.[1], Goldshtein S.L.[2], Grutsuk E.M.[3]
[1]GAUZ SO MKMC «Bonum», Ekaterinburg, Russia
[2]UrFU, Ekaterinburg, Russia
[2]GAUZ SO CGKB 24, Ekaterinburg, Russia

Summary. In the article, there are two aspects of managing the aspect of the multi-level activity of an IT specialist in a medical institution (MI) and their assessment. In the dialogue aspect, the statics and dynamics of the dialogue are highlighted. In the communicative - communication structure and flows with communication evaluation models.

Key words: IT-specialist, IT-specialist activity, communication, dialogue, modeling.

Введение

Многоуровневое управление разноролевой деятельностью IT-специалиста в МУ разноаспектно, особенно при использовании интегрированных информационных систем (ИИС), которые позволяют решить многие задачи (вплоть до модного ныне бережливого производства [1, 2]) и призваны поддерживать всю иерархическую структуру МУ.

При этом именно в МУ (при ограниченности штата информационно-компьютерной службы) особенно ощутим вклад IT-специалиста, так как его деятельность предусматривает исполнение разноролевых функций [3], а эффективность работы во многом зависит от характеристик управления, которое, как правило, реализуется многоуровнево. Эта специфика отражена в литературе недостаточно, поэтому ранее нами рассмотрена уже часть этой темы [4].

В статье поставлена и решена задача описания и анализа двух аспектов многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста в соответствии с рис. 1.

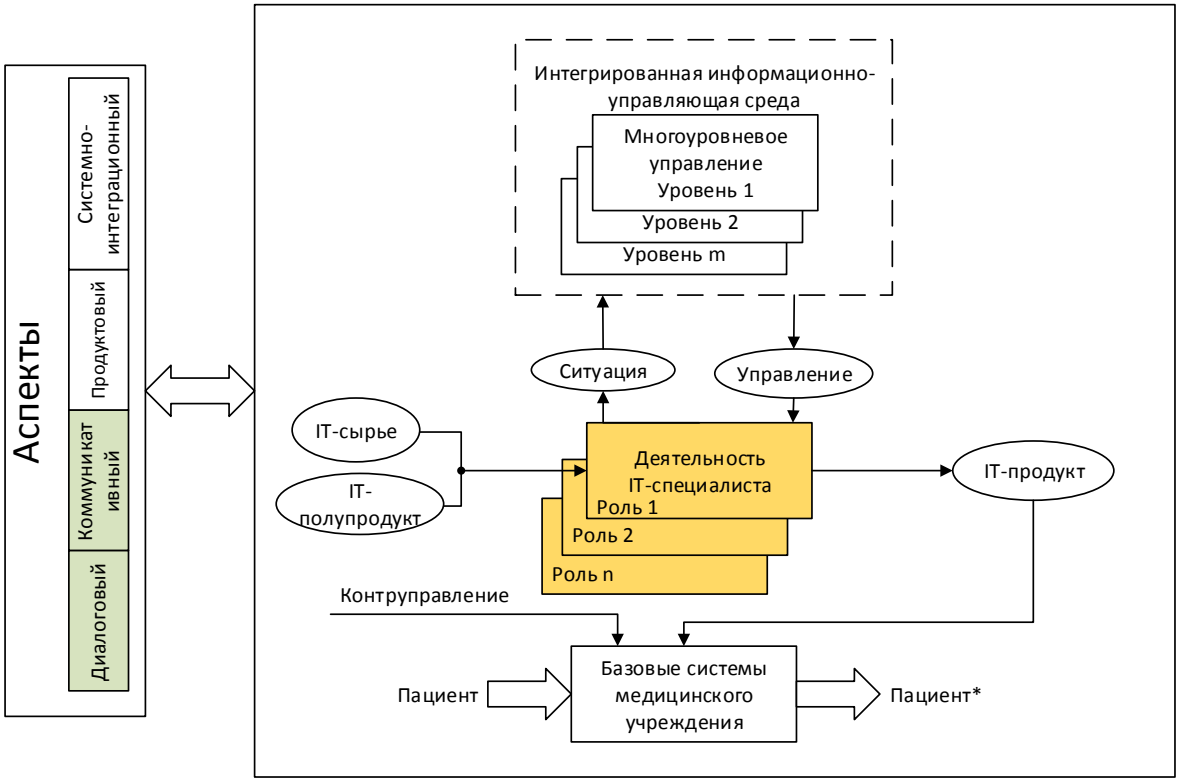


Рисунок 1 – Структура МУ и аспекты деятельности IT-специалиста

В статье рассмотрены диалоговый и коммуникативный аспекты.

О диалоговом аспекте многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста МУ

Организация диалога нужна для разрешения проблемных ситуаций со сложными объектами. С позиции системной интеграции [5] диалоговый аспект – это кортеж:

$$ДА = <АМ,ГТ,ЛПР,ЛНГ,СМТ,x(t),\delta(t);R1> \quad (1)$$

где АМ – актуальные моменты, ГТ – главная тема диалога, ЛПР – лицо, принимающее решение, ЛНГ – лингвистика, СМТ – семиотика, x(t) – хронология диалогов, δ(t) – история подтем, R1 – матрица связи, а

$$ЛПР = < РМ, ММ\big(СВ(М, ЯМ, РА)\big), МЭ(ЭО, ЭВ), МО(АО); R11 >, \quad (2)$$

где РМ – реальный мир ЛПР, ММ – модель мира, СВ – система взглядов ЛПР и его способность к мышлению, М – мысли ЛПР, ЯМ – языковая модель ЛПР, РА – речевой акт, МЭ – модель эмоций ЛПР, ЭО – эмоциональный опыт, ЭВ – эмоциональные возможности, МО – модель образов (навыков), АО – акт формирования и передачи образов, R11 – матрица связи.

После предлагаемой нами адаптации кортежа (1) получим версию:

$$ДА` = < АС, УД, ГТ, ЯД, СД, ЛД, ДД; R11` >, \quad (3)$$

где АС – актуальная ситуация, проблема, УД – участники диалога по разрешению проблемной ситуации (партнеры, начальник – подчиненный, соперники, конкуренты и т. п.), ГТ – главная тема диалога, ЯД – язык диалога, СД – статика диалога, ЛД – логика диалога, ДД – динамика диалога, R11` – матрица связи.

Рассмотрим отдельные элементы кортежа (3). Для статики диалога (СД) с учетом [6] после еще одной предлагаемой нами адаптации получим образ (рис. 2) с элементами: репозиторий фонда мнений УД, 4 зоны и 2 средства.



Рисунок 2 – Предлагаемый адаптированный графический образ статики диалога

С учетом [7] логика диалога (ЛД) – это цепочка:

$$ЛД = П1 \rightarrow П2 \rightarrow .. \rightarrow Пn \rightarrow Р \rightarrow М \rightarrow З, \quad (4)$$

где П1, П2...Пn – посылки, Р – рассуждения, М – мнения, З – заключение, $\rightarrow$ – логическое следование.

Динамика диалога (ДД) может быть представлена по разному, в частности, как алгоритмами в виде блок-схем [8], так и сетями Петри [9], а кортежно в виде:

$$ДД = < P, T, I, O; R12 >, \quad (5)$$

где Р – состояния (позиции) диалога, Т – переходы, I – входные функции, О – выходные функции, R12 – матрица связи.

Например в варианте «начальник – подчиненный», как базового звена многоуровневого управления, полезна динамическая модель [10]:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= a_1 xy - a_2 x, \\ \frac{dy}{dt} &= b_1 xy - b_2 x^2 - b_3 y, \end{aligned} \quad (6)$$

где t – время, x(t) – динамика продукта подчиненного, y(t) – динамика управления аспоряжений начальника, $a_1$xy – сколько продукта и какого качества следует производить, -a_2x – учет продукта подчиненного, $b_1$xy – распоряжения начальника, -b_2x^2 – затраты времени начальника на анализ продукта подчиненного, -b_3y – устаревание распоряжений начальника.

Тогда при балансе размерностей (табл. 1) возможны корректные оценки по этой модели.

Таблица 1 – Размерности характеристик модели (6)

Обозначение	Содержание	Вариант размерности
x, y	продукции	шт
T	время	час
a1, b1, b2	обратная производительность	1 / (час * шт)
a2, b3,	обратное время	1 / час

Как резюме по диалоговому аспекту полезно оговорить схему работ по разрешению актуальных проблемных ситуаций многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста (рис. 3).

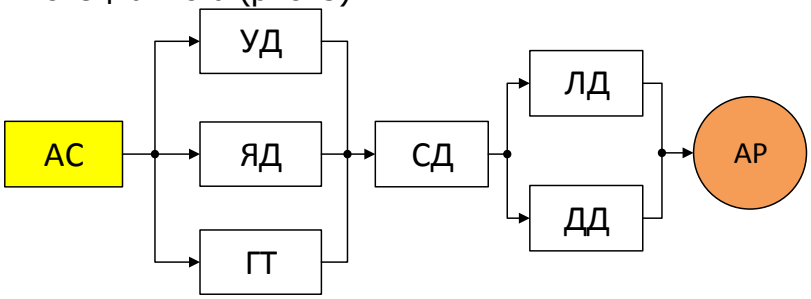


Рисунок 3 – Динамическая схема работ по выходу на алгоритм разрешения (АР) актуальной проблемной ситуации (АС); остальные обозначения по модели (3)

При этом следует принимать во внимание сложность самой АС (структурно-алгоритмическую и др.) [11], а также специфику ролей IT-специалиста и уровня управления его деятельностью в МУ. Кроме того, реализация схемы на рис. 3 требует учета и других аспектов, прежде всего, коммуникативного.

О коммуникативном аспекте многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста МУ

Коммуникативный аспект (КА) многоуровневого управления представим тройкой:

$$\text{КА} = < \text{МКС}, \text{МКП}, \text{МОК}; R2 >, \qquad (7)$$

где модели: МКС – коммуникативной структуры, МКП – коммуникационных потоков, МОК – оценок качества коммуникации, R2 – матрица связи.

Модели коммуникативной структуры (МКС)

В модели Шеннона и Уивера [12] отправитель посылает информацию адресату, используя коммуникационный канал, в котором сообщение шифруют и отправляют сквозь среду с помехами, из-за которых адресат может оказаться неспособным раскодировать информацию, что создаст при коммуникации проблемы с диалогами (рис. 4).

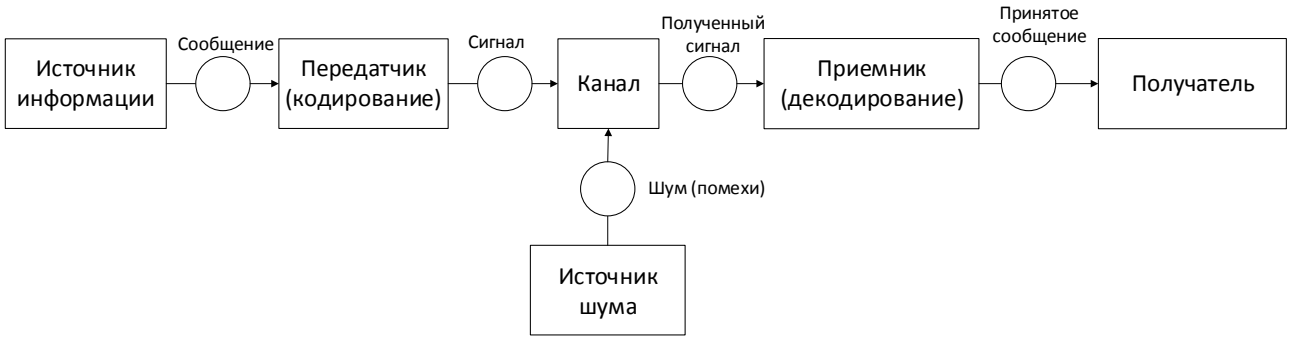


Рисунок 4 – Структура коммуникации по [12]

Однако, в этой модели отсутствует обратная связь и не учитывается смысл передаваемой информации. В модели же В. Трама [13] имеется канал обратной связи и выделен результат (отклик) коммуникативного процесса (рис. 5), хотя содержание сообщения и отклик получателя также не рассматриваются.

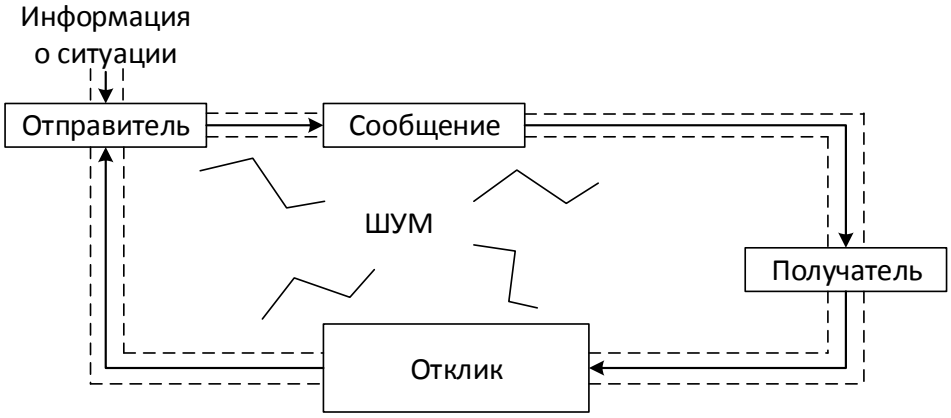


Рисунок 5 – Структура коммуникации по [13] (пунктирная линия – канал)

Эти простейшие схемы требуется детализировать и конкретизировать до уровня системно-структурных [14] и функционально-структурных [15] моделей, диаграмм деятельности типа UML [16] и т.п.

Модель коммуникационных потоков (МКП)

В [17] дана одна из классификаций информационных потоков (рис. 6), дополненная нами (фон).



Рисунок 6 – Классификация информационных потоков

Для описания динамики информации в потоке используют [18] линейные, экспоненциальные и логистические модели в традиционном математическом формализме. Так, если повышение актуальности или старение информации происходят линейно, то справедливо:

$$y(t) = y(t_0) \pm v(t - t_0), \qquad (8)$$

где y(t) – количество сообщений за время t, v – средняя скорость изменения интенсивности потока;

если экспоненциально, то

$$y(t) = y(t_0)\, e^{\pm\lambda(t-t_0)}, \quad (9)$$

где λ – среднее относительное изменение интенсивности потока;
если логистически, то

$$y(t) = y^* / \left(1 + e^{\pm t/a}\right), \quad (10)$$

где α > 0 – характеристика системы, y^* - планка, предел.
Структуру информационного потока отражает кортежная модель [19]:

$$S = < D, TD, P, X, Z; F >, \quad (11)$$

где D – совокупность входящих, внутренних и выходящих документов $\{d_1, d_2, \ldots, d_m\}$, TD – множество типов документов $\{td_1, td_2, \ldots, td_n\}$, P – совокупность потребителей и источников $\{p_1, p_2, \ldots, p_q\}$, X – совокупность сведений $\{x_1, x_2, \ldots, x_r\}$, Z – перечень основных задач, выполняемых МУ $\{z_1, z_2, \ldots, z_p\}$, F – матрица связей:

$$\mathrm{F} = < f_1(\mathrm{T}, \mathrm{P}), f_2(\mathrm{P}), f_3(\mathrm{T}, \mathrm{X}), f_4(\mathrm{T}, \mathrm{Z}), f_5(\mathrm{Z}, \mathrm{P}) >, \quad (12)$$

где $f_1 \div f_5$ – частные матрицы связей.
Взаимодействие (f) элементов описывают в виде матриц A_1-A_5 (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристики элементов модели (12).

Элемент модели	Обозначение матрицы	Размерность матрицы	Характеристика элемента модели
f_1(TD, P)	A_1	n x q	типы документов по потребителям и источникам
f_2(P)	A_2	q x q	взаимосвязь потребителей и источников
f_3(TD, X)	A_3	n x r	информационное содержание по типам документов
f_4(TD, Z)	A_4	n x p	типы документов по задачам
f_5(Z, P)	A_5	p x q	задачи по потребителям и источникам

Например, матрица A_1 получит вид:

$$A_1 = \begin{vmatrix} a_{111} & a_{112} & \ldots & a_{11n} \\ a_{121} & a_{122} & \ldots & a_{12n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{1q1} & a_{1q2} & \ldots & a_{1qn} \end{vmatrix}, \quad (13)$$

где элемент матрицы:

$$a_{1ij} = \begin{cases} \lambda_{1ij}, \text{если с документом типа } t_{1i} \text{ взаимодействует структурный элемент } p_{1j} \\ 0, \text{в противном случае,} \end{cases}, \quad (14)$$

а λ_{1ij} – интенсивность информационного потока:

$$\lambda_{1ij} = \sum_{D_{ij}} \frac{\mathrm{K}(d_r)}{\Delta h}, \quad (15)$$

где K – количество документов $d_r \in D_{ij}$, Δh – период их формирования и обработки, $D_{ij} \subset D$ – подмножество множества документов, как сечение φ_D исходного множества D по признакам: тип документа td_i, и взаимодействующий элемент – p_j:

$$D_{ij} = \varphi_D(td_i, p_j). \quad (16)$$

Модели позволяют рассматривать структуру и количественные характеристики информационных потоков в необходимых разрезах.

Модели оценок коммуникации (МОК)

$$\text{МОК} = < V, \bar{R}; R21 >, \quad (17)$$

где V – ценность информации, $\bar{R}$ – интенсивность коммуникации, R21 – матрица связи.

Существуют разные подходы к измерению ценности информации: А. Харкевича, М. Бонгарда, Р. Карнапа и др. Нам представляется наиболее интересным подход М. Волькенштейна, учитывающий тезаурус получателя информации [20]:

$$V = \frac{A * I * \theta}{B + I} e^{-C\theta/I}, \quad (18)$$

где I – количество поступившей информации, θ – тезаурус принимающего информацию, A, B, C - константы.

При соблюдении баланса размерностей (табл. 3) возможны дальнейшие корректные оценки.

Таблица 3 – Размерности характеристик модели (18)

Обозначение	Содержание	Размерность
I, θ	полезная информация (входная и тезаурусная соответственно)	байт
V	ценность информации	байт/руб.
A	удельная ценность информации	1/байт
B	мешающая информация	байт
C	коэффициент использования тезауруса	байт/руб.

На рисунке 7 представлены зависимости ценности информации от полноты тезауруса.

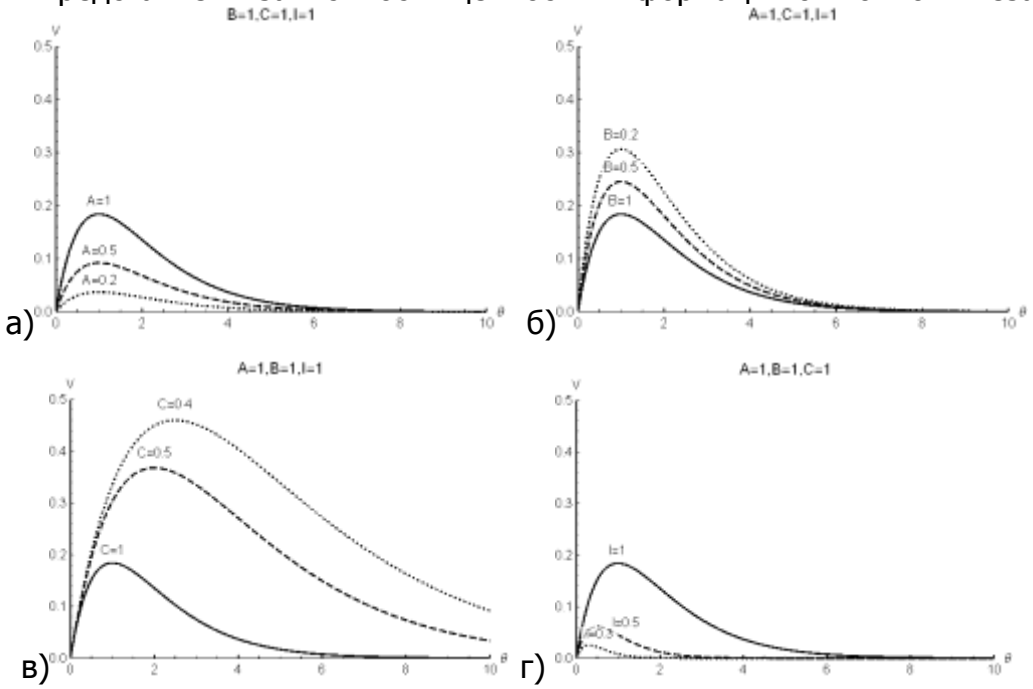


Рисунок 7 – Зависимости ценности информации от полноты тезауруса при различных значениях факторов.

Значения факторов: B=1, C=1, I=1, A∈{1;0.5;0,2} (рисунок 7а), A=1, C=1, I=1, B∈{1;0.5;0,2} (рисунок 7б), A=1, B=1, I=1, C∈{1;0.5;0,4} (рисунок 7в), A=1, B=1, C=1, I∈{1;0.5;0,3} (рисунок 7г). Из графика 7а видно, что при уменьшении A ценность информации уменьшается, из графика 7б можно сделать вывод, что при увеличении мешающей информации ценность поступившей информации падает, из графика 7в – что при уменьшении коэффициента использования тезауруса ценность поступившей информации возрастает, из графика 7г понятно, что при уменьшении объема поступившей информации её ценность значительно уменьшается. Из всех графиков можно сделать вывод, что при больших значениях θ и A и малом I ценность информации падает, поскольку потребитель информации уже все знает и информация ему не нужна. При малом θ и большом B потребитель не воспринимает и не понимает поступающую информацию, её ценность снова падает. При θ = I/C потребитель воспринимает максимальное количество информации. Следовательно, количество новых знаний, получаемых потребителем — величина относительная, так как одно и то же сообщение может иметь смысловое содержание для одного потребителя и быть бессмысленным для другого. Примером недостаточной степени ценности может выступать файл, переданный не тому сотруднику, которому он предназначался.

Относительно интенсивности коммуникации $\bar{R}_{ij}$, например, в [21] участники диалога общаются в сети, используя разные инструменты, такие как мгновенные сообщения, форумы, блоги, вики-библиотеки, социальные закладки, видеоконференции, хранилища документов, учебно-методические материалы и курсы и т. д. Для i, j-пары участников диалога известна оценка:

$$\bar{R}_{ij} = \sum_{n=1}^{8} r_{ijn} \,|t = const, \tag{19}$$

где n – номер инструмента коммуникации, r – мера коммуникации, рассчитываемая по формуле:

$$r_{ij} = I_{ij} + I_{ji}, \tag{20}$$

где I_{ij} – количество единиц информации, полученной от участника j участником i за период, I_{ji} – количества единиц информации, полученной от участника i участником j за тот же период.

Количество единиц информации и показатель интенсивности коммуникации измеряются количеством простых предложений, как синтаксических единиц, образованных одной синтаксической связью между подлежащим и сказуемым или одним главным членом предложения. Если передается сложное предложение, то для подсчета оно разделяется на простые. На основе показателя интенсивности коммуникации формируют граф (рис. 8).

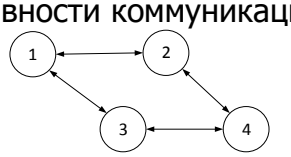


Рисунок 8 – Пример графа коммуникации четырех участников диалога

Каждому ребру графа, соединяющему две соседние вершины, ставят в соответствие нормированный по максимальному значению относительный показатель интенсивности коммуникации участников за период t:

$$\bar{R}'_{ij} = \bar{R}_{ij} / \max_{\forall i,j \in N} \bar{R}_{ij}, \tag{21}$$

где N – количество участников.

Пример. Пусть за одну неделю (40 рабочих часов) 4 участника диалога в МУ обменивались информацией согласно рис. 8 через два инструмента: мгновенные сообщения и хранилище документов. Данные и результаты приведены табл. 4 и 5.

Таблица 4 – Количество простых предложений, переданных между участниками через 2 инструмента

Передача информации между участниками диалогов	Количество I переданных простых предложений:	
	через мгновенные сообщения	через хранилище документов
1=>2	135	230
2=>1	154	44
1=>3	163	79
3=>1	202	100
2=>4	105	244
4=>2	197	215
3=>4	104	116
4=>3	168	238

Таблица 5 – Показатели обмена информацией

Пары	*Мера общения:*		*Показатель интенсивности коммуникации,* $\overline{R}_{ij}$	*Относительный показатель интенсивности коммуникации,* $\overline{R}'_{ij}$
	через мгновенные сообщения r_{ij1}	*через хранилище документов,* r_{ij2}		
1 и 2	*289*	*274*	*563*	*0,74*
1 и 3	*365*	*179*	*544*	*0,71*
2 и 4	*302*	*459*	***761***	*1,00*
3 и 4	*272*	*354*	*626*	*0,82*

Видно, что сотрудники 2 и 4 общаются максимально интенсивно.

Результаты

1. Поставлена задача описания и анализа двух основных аспектов многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста медицинского учреждения.
2. Диалоговый аспект многоуровневого управления рассмотрен в части: кортежного формализма, его участников и динамики; логики диалога; системы дифференциальных уравнений для участников; схемы выхода на алгоритм разрешения актуальной ситуации как темы диалога.

3. Коммуникативный аспект многоуровневого управления представлен кортежной моделью и её элементами: моделями диалоговой структуры, коммуникационных потоков и оценок качества корпоративных коммуникаций.

Вывод

Получены частые новые знания об аспектах многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста медицинского учреждения и их оценке. В дальнейшем необходимо рассмотреть продуктовый и системно-интеграционный аспекты

Список литературы

1. Латуха О.А. Применение международного опыта бережливого производства в концепции устойчивого развития медицинской организации / О. А. Латуха // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – Т. 8 – № 1 – С.239–254.
2. Deblois S. Lean and Six Sigma in acute care: a systematic review of reviews / S. Deblois, L. Lepanto // Int. J. Health Care Qual. Assur. – 2016. – Т. 29 – № 2 – С.192–208.
3. Донцов О.Г. О развитии модели механизма управления деятельностью IT-специалиста медицинского учреждения / О. Г. Донцов, С. Л. Гольдштейн, Е. М. Грицюк, Е. А. Дугина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. – № 4.3(30) – С.331–338.
4. Донцов О.Г. Системная интеграция в оценке деятельности IT-специалиста как элемента многоуровневого управления / О. Г. Донцов, С. Л. Гольдштейн, Е. М. Грицюк, Е. А. Дугина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2019. – Т. 1 – № 34 – С.139–149.
5. Гольдштейн С.Л. Системная интеграция бизнеса, интеллекта, компьютера / С. Л. Гольдштейн – Екатеринбург: ИД Пироговъ, 2006. – 382 с.
6. Паттерсон К. Ключевые переговоры. Что и как говорить, когда ставки высоки / К. Паттерсон, Р. Макмиллан, Д. Гренни – М.:Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 280 с.
7. Скрипник К.Д. Логические модели диалога / К. Д. Скрипник – Ростов-на-Дону: РИО Ростовского филиала РТА, 2001. – 100 с.
8. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
9. Рыбина Г.В. Модель диалога интеллектуальных агентов / Г. В. Рыбина, В. Ю. Берзин // Труды Международного семинара Диалог'02 по компьютерной лингвистике и её приложениям в двух томах. – М.: Изд-во РГГУ, 2002. – С.477–483.
10. Милованов В.П. Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самоорганизация / В. П. Милованов – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 264 с.
11. Гольдштейн С.Л. Оценка структурной сложности ситуации создания информационно-компьютерного продукта посредством диалогов в медицинском учреждении / С. Л. Гольдштейн, Е. М. Грицюк, О. Г. Донцов // Системная интеграция в здравоохранении. – 2020. – № 3 – С.10–16.
12. Shannon C.E. The mathematical theory of communication – 1949. – 117 с.
13. Фролов С.С. Социология организаций: Учеб. пособие / С. С. Фролов – М.: Гардарики, 2001. – 382 с.
14. Донцов О.Г. Об оценках многоуровневого управления разноролевой деятельностью IT-специалиста / О. Г. Донцов, С. Л. Гольдштейн, Е. М. Грицюк, Е. А. Дугина // Системная интеграция в здравоохранении. – 2019. – № 46 – С.17–35.
15. Коробейников Е.В. Функционально-структурные модели текущей деятельности политической структуры холдинга / Е. В. Коробейников, С. Л. Гольдштейн, А. В. Гончаров // Сб. «Интеллектуальные информационные технологии в управленческой деятельности». – 2001. – С.130–157.

16. Гольдштейн С.Л. Настройка корпоративных информационных систем на задачи предприятия / С. Л. Гольдштейн, И. В. Кашперский – Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть, 2006. – 132 с.
17. Канке А.А. Логистика: учебник / А. А. Канке, И. П. Кошевая – М.: Инфра-М, 2005. – 384 с.
18. Ландэ Д.В. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков: монография / Д. В. Ландэ, В. Н. Фурашев, С. М. Брайчевский, А. Н. Григорьев – К.: Инжиниринг, 2006. – 176 с.
19. Свиридов А.С. Разработка метода и алгоритмов построения модели информационных потоков предприятия: диссертация … к.т.н., - Таганрог, 2004, - 163с.
20. Волькенштейн М.В. Стихи как сложная информационная система / М. В. Волькенштейн // Наука и жизнь. – 1970. – № 1 – С.73–74.
21. Акимов С.О. Моделирование процесса развития внутрифирменных коммуникаций в корпоративной социальной сети / С. О. Акимов // Открытое образование. – 2011. – № 6 – С.11–17.