

УДК 004.658.6

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕННЫМИ ИТ-РЕСУРСАМИ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ**И.В. Черпаков**, Липецкий филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Липецк, Россия

Аннотация. Целью данной статьи является рассмотрение модели управления ограниченными ИТ-ресурсами в контексте управления ИТ-инфраструктурой предприятия. Несмотря на то, что в настоящее время разработано достаточно много моделей, которые позволяют управлять ресурсами, для ИТ-инфраструктуры применимы далеко не все. Ресурсы ИТ-инфраструктуры ограничены и достаточно часто возникает ситуация, когда их не хватает для эффективного функционирования всех приложений и решения задач пользователей. Для управления ресурсами в ИТ-системе требуется учитывать приоритетность выполняемых задач, а так же необходимые привлекаемые ресурсы. Кроме того, следует учитывать и приоритеты новых поступающих задач и требуемые для их выполнения ИТ-ресурсы системы. Особенно выбор модели управления ограниченными ресурсами актуален для предприятий, система ИТ-процессов в которых использует одни и те же ресурсы. В этой ситуации рано или поздно возникает задача определения приоритета и перераспределения ресурсов. В статье приводится статическая математическая модель управления ИТ-ресурсами, приводится обоснование математического аппарата. Так же приводятся алгоритмы, позволяющие эффективно перераспределять ИТ-ресурсы в контексте управления ИТ-инфраструктурой предприятия.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, ИТ-ресурсы, управление ИТ-инфраструктурой, управление ИТ-ресурсами.

Для цитирования: Черпаков И.В. Модель управления ограниченными ИТ-ресурсами в контексте управления ИТ-инфраструктурой предприятия // ЭФО: Экономика. Финансы. Общество. 2022. №1. С.86-97

THE MANAGEMENT MODEL OF LIMITED IT-RESOURCES IN THE CONTEXT OF THE ENTERPRISE IT-INFRASTRUCTURE FUNCTIONING**I.V. Cherpakov**, Lipetsk branch of FSEBI HE "Financial University under the Government of the Russian Federation," Lipetsk, Russia

Abstract. The purpose of this article is to address the limited IT management model in the context of enterprise IT infrastructure management. Despite the fact that there are many modern models that enable to manage resources, not all of them are applicable to the IT infrastructure. The resources of the IT infrastructure are limited and quite often there is a situation when they are not enough for the efficient operation of all applications and solving user tasks. To manage resources in the IT system, you need to take into account the priority of the tasks performed, as well as the necessary resources involved. In addition, the priorities of the new incoming tasks and the required IT resources of the system should be taken into

account. Especially the choice of a limited resource management model is relevant for enterprises where the system of IT processes uses the same resources. In this situation, sooner or later the task of determining priority and redistribution of resources arises. The article provides a static mathematical model of IT resource management, provides a justification for the mathematical apparatus. Algorithms are also provided to effectively reallocate IT resources in the context of enterprise IT infrastructure management.

Keywords: *IT infrastructure, IT resources, IT infrastructure management, IT resource management.*

ИТ-инфраструктура обеспечивает доступ к общим ресурсам, предоставляет пользователям ИТ-услуги, осуществляет информационную связь между компонентами распределенных приложений и элементами ИТ-инфраструктуры. Система управления использует часть общих ресурсов для собственных нужд. Ресурсы ИТ-инфраструктуры ограничены и достаточно часто возникает ситуация, когда их не хватает для эффективного функционирования всех приложений и решения задач пользователей. Такие ситуации возникают вследствие, например, появления новых задач или пользователей, включения крупных компонентов ИТ-инфраструктуры. Тогда возникает необходимость использования различных методов управления доступом к ограниченным ресурсам. Распределение или перераспределение ресурсов системы управления должна осуществлять с учетом общей цели функционирования ИТ-инфраструктуры — обеспечение высокой эффективности работы бизнес-процессов [1].

Для управления ресурсами в ИТ-системе требуется учитывать приоритетность выполняемых задач, а так же необходимые привлекаемые ресурсы. Кроме того, следует учитывать и приоритеты новых поступающих задач и требуемые для их выполнения ИТ-ресурсы системы.

Коммуникация между внутренними процессами является важной составляющей ИТ-системы, тем или иным способом связанной с существующими и новыми пользовательскими приложениями. Взаимодействие является важной стороной процесса передачи данных. Она может выполняться как в программной, так и в аппаратной среде.

Управление ИТ-ресурсами при возникающих в ИТ-инфраструктуре задачах, свойственных любым системам управления, может быть описано в виде различных молей:

— статических, для которых применяется система допущений об ограниченности ИТ-ресурсов и принимаются дискретные характеристики при управлении ресурсами;

— динамических, когда потоки ресурсов рассматриваются как непрерывные, но так же ограниченные.

Рассмотрим статическую математическую модель управления ресурсами, для чего будем использовать пространство

$$H = \{h_i\}, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где h_i — все задачи и ИТ-ресурсы, задействованные в ИТ-инфраструктуре.

Рассмотрение пространства (1) как объединения задач и ресурсов обусловлено тем, что в ИТ-инфраструктуре ряд задач требует ресурсов, для выделения и управления которыми также формируются задачи. В пространство входят все ИТ-ресурсы предприятия, которые необходимы для управления приложениями, серверами, базами данных и другими элементами ИТ-инфраструктуры. По мере изменения конфигурации оборудования, удаления или добавления приложений и/или конфигурационных единиц размерность пространства соответственно уменьшается или увеличивается. Это также относится к системе задач управления ИТ-инфраструктурой и к объему и количеству запланированных и выделенных ИТ-ресурсов.

Таким образом, пространство H можно представить как объединение двух подпространств

$$H = Z \cup R, \quad (2)$$

где Z — подпространство задач, элементами которого являются возникающие в ходе реализации бизнес-процессов задачи

$$Z = \{z_i\}, i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

R — подпространство используемых задачами z_j ИТ-ресурсов:

$$R = \{r_i\}, i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Рассмотрим n -мерные векторы ИТ-ресурсов \overline{V}_r и задач \overline{V}_z , выделенные из пространства H . Векторы \overline{V}_r и \overline{V}_z состоят из элементов 0 и 1. Для вектора \overline{V}_r значение компоненты вектора устанавливается равным 1, если ресурс r_i используется в задаче и 0 в противном случае. Аналогично для вектора \overline{V}_z : компонента вектора равна 1, если в задаче z_i используется ИТ-ресурс и 0 в противном случае.

Введем в рассмотрение коэффициенты $w = \{w_i\}, i = \overline{1, n}$, определяющие важность ИТ-ресурсов и задач. Эти коэффициенты могут быть определены экспертным путем или на основе систематических наблюдений за ИТ-процессами на предприятии.

Использование ресурсов будем определять с помощью матрицы

$$P = \|P_{i,j}\|, i, j = \overline{1, n}, \quad (5)$$

элемент p_{ij} которой представляет нормированный коэффициент использования элементом h_i элемента h_j .

Зададим вектор $X = (x_1, \dots, x_n)$, определяющий задачи из подпространства Z , которые в данный момент выполняются:

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если задача } x_j \text{ выполняется;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (6)$$

Зададим вектор $\overline{D} = (d_1, \dots, d_n)$, выделяющий задачи из матрицы P , выполнение которых может быть отменено для высвобождения ресурсов, или

использование ими ресурсов может быть уменьшено для обеспечения решения новых задач:

$$d_j = \begin{cases} 1, & \text{если выполнение задачи } z_j \text{ можно отменить;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (7)$$

Для выделения из пространства //задач или ресурсов используются следующие выражения:

$$L = \bar{V}_z \times H, \quad (8)$$

$$R = \bar{V}_r \times H. \quad (9)$$

Поскольку вектор \bar{D} определяет только элементы, являющиеся задачами, то будет выполняться условие:

$$\bar{D} = \bar{D} \times \bar{V}_r \quad (10)$$

Целевая функция должна оценивать суммарную важность бизнес-процессов, которые будут обслуживаться. С учетом того, что в первую очередь необходимо обслужить наиболее важные для объекта управления бизнес-процессы, критерий приобретает следующий вид:

$$\max \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i. \quad (11)$$

В рамках управления ограниченными ИТ-ресурсами предполагается, что оптимальное управление ИТ-инфраструктурой будет достигаться в том случае, когда выполняется критерий (11). Этот критерий определяет систему суммарно важных задач управления ИТ-ресурсами [2].

Для каждого ресурса должно выполняться существенное условие — объем использования ресурса в целом по предприятию не должен превышать значения 1. Это следует из нормированности элементов p_{ij} матрицы P . Таким образом, для любого ИТ-ресурса будет выполняться условие

$$\sum_{i=1}^n p_{ij} \cdot x_i \leq 1, j = \overline{1, n}. \quad (12)$$

Рассмотрим случай, когда в системе управления ИТ-инфраструктурой возникает новая задача $z'_k, k = \overline{1, n}$ и пусть для этой задачи выполняется условие $x_k = 0$. При этом возможны два варианта:

1. Для выполнения задачи z'_k достаточно ИТ-ресурсов и задача выполняется в соответствии с определенным ранее приоритетом.

2. Для выполнения задачи z'_k недостаточно ИТ-ресурсов. В этом случае может быть принято решение о высвобождении ресурсов для выполнения z'_k или принимается решение о невозможности выполнить новую задачу из-за ограничений на ресурсы в соответствии с политикой управления ИТ-инфраструктуры, принятой на предприятии в рассматриваемый интервал времени.

Определим количество свободных ресурсов ИТ-инфраструктуры:

$$r_j = 1 - \sum_{i=1}^n p_{ij} \cdot x_i, j = \overline{1, n}. \quad (13)$$

Для каждого ресурса r_j необходимого задаче z'_k , проверяется выполнение условия:

$$r_j \geq p_{kj}, j = \overline{1, n}. \quad (14)$$

В случае выполнения условия (14) считается, что в рассматриваемой ИТ-инфраструктуре для задачи z'_k может быть выделено достаточное количество ИТ-ресурсов. Это «хороший» сценарий, при котором дальнейшие действия по перераспределению ИТ-ресурсов не требуются.

В случае «плохого» сценария, когда для выполнения задачи z'_k отсутствуют требуемые ресурсы (условие (14) не выполняется), необходимо перераспределить (освободить) часть ресурсов, которые задействованы для исполнения менее важных задач.

Алгоритм перераспределения ИТ-ресурсов в контексте их ограниченности при управлении ИТ-инфраструктурой может быть выбран, исходя из текущей ситуации на предприятии. В качестве одного из возможных вариантов является использование алгоритма Grid, реализующего принципы адаптивности управления на всех уровнях иерархии задач и системы выделенных для их решения ресурсов. При динамическом перераспределении ИТ-ресурсов могут быть построены модели управления ИТ-инфраструктурой в соответствии с системой бизнес-процессов и поддерживающих их исполнение задач. Узлы ИТ-архитектуры при этом должны быть связаны достаточно быстрым соединением для того, чтобы обеспечить оперативное перераспределение ресурсов при возможных пиковых нагрузках на ключевые узлы ИТ-архитектуры. Так же одним из возможных решений является организация взаимодействия узлов по принципу комбинированной (смешанной) архитектуры клиент-серверного взаимодействия.

Ограниченность ИТ-ресурсов или недостаточное их количество для исполнения задач управления ИТ-инфраструктурой ставит задачу перераспределения и определения приоритетов исполнения задач. В общем случае, эти проблемы могут быть решены комбинаторными способами, когда перебираются все возможные варианты перераспределения ресурсов и среди множества получаемых схем перераспределения выбирается оптимальная. Однако такой подход не только вычислительно трудоемок. Но и не позволяет учитывать динамические характеристики ресурсных потоков и методов управления ИТ-инфраструктурой в контексте изменяющихся ограничений ИТ-ресурсов.

Введем набор параметров $\Delta_j, j = \overline{1, n}$, понимаемый как объем некоторого ресурса r_j , недостающего для выполнения задачи z'_k :

$$\Delta_j = r_j - p_{kj}, j = \overline{1, n}. \quad (15)$$

Для того, чтобы ресурсы в ИТ-инфраструктуре можно было перераспределить, необходимо выявить множество задач z_j , приостановка или прекращение выполнения которых позволит высвободить ресурсы для решения задачи z'_k .

Введем параметр p_j^* , характеризующий значение усредненного использования ресурсов ИТ-инфраструктуры i -й задачей:

$$p_j^* = \frac{\sum_{j=1}^n p_{ij} u_j}{n^*}, j = \overline{1, n}. \quad (16)$$

В выражении (16) n^* — количество ненулевых составляющих $p_{ij} u_j$, а u_j определяет использование ресурса задачей z_j , причем

$$u_j = \begin{cases} 1, & \text{если задача } z_j \text{ использует ресурс } r_j; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Параметр p_j^* необходим в предположении, что коэффициенты использования ИТ-ресурсов пропорциональны коэффициентам использования различных ресурсов одной задачей. Более «тяжеловесная» задача, скорее всего, будет использовать больше ИТ-ресурсов, чем «легковесная». Например, если задача оперирует большими объемами данных, то она будет использовать и большие объемы памяти, необходимые для их хранения, большой процент процессорного времени для их обработки и т. п.

В случае конфликта при выделении ресурсов для задачи z'_k , когда они используются для других задач в ИТ-инфраструктуре предприятия, возможен один из трех вариантов, выбор которого определяется значением коэффициента p_i^* (коэффициент усредненного использования ресурсов):

1. В случае $p_i^* = 0$ новая задача z'_k не использует ресурсы, которые применяются для решения задачи z_i .

2. В случае $p_i^* \ll 1$ ИТ-ресурсы, требуемые для решения задачи z_i пренебрежительно малы, поэтому их выделение практически никак не повлияет на исполнение задачи z'_k .

3. Во всех остальных случаях считается, что задача z'_k претендует в значительных объемах на ресурсы, которые требуются для выполнения задачи z_i в рассматриваемый интервал времени.

Приведенная выше логика разрешения конфликтов позволяет отбросить задачи, которые не влияют на управление распределением ресурсов, и осуществлять поиск среди задач, которые предназначены к удалению, как таких, которые могут высвободить существенное количество необходимых для задачи z'_k ресурсов.

Поскольку сформулированная проблема управления в реальных условиях требует больших вычислительных затрат, предлагается эвристический алгоритм ее решения, позволяющий существенно уменьшить перебор

вариантов. При этом алгоритм дает точное решение за исключением тех случаев, когда один из коэффициентов p_{ij} существенно отклоняется от среднего значения p_i^* [3].

Рассмотрим основные шаги алгоритма, определяющие его сущность.

Все элементы сортируются по важности: $w_{i+1} > w_i$.

Среди элементов пространства H выделяются задачи: $Z = \overline{V}_z \times H$.

Исключаются из рассмотрения те задачи, важность w_i которых больше важности w_k задачи z'_k . Определяется i^{\max} — верхняя граница для рассмотренных задач.

Для каждой задачи рассчитывается среднее использование ресурсов p_i^* , $i = 1, 2, \dots, i^{\max}$.

Сокращение перебора при высвобождении ресурсов позволяет достичь удаления задач, определяемых с помощью следующих простых критериев:

1) удаляются наименее важные задачи:

$$D_i = 1, \text{ если } \sum_{j=1}^i p_j^* < p_k^*, i = 1, 2, \dots, i^{\max};$$

2) удаляется наименьшее количество задач:

$$D_i = 1, \text{ если } \sum_{j=i^{\max}}^i p_j^* < p_k^*, i = i^{\max}, \dots, 2, 1;$$

3) удаляются наиболее ресурсоемкие задачи с минимальной важностью. Для этого задачи предварительно сортируются по значению $q_i = p_i^* / w_i$, так, чтобы выполнялось условие $q_{i+1} < q_i$, а потом проводится выбор задач по второму критерию.

После определения задач, которые в принципе могут быть удалены, сравнивается количество освободившихся ресурсов для каждого из ресурсов и определяется ресурс с максимальным дефицитом $\max \Delta_j$. Определяется набор задач, которые блокируются для освобождения ресурсов по одному из приведенных выше критериев, и заменяется p_j^* значением j -го ресурса.

Рассмотрим, каким образом система управления ИТ-инфраструктурой, имеющая многоуровневую архитектуру и использующая агентскую технологию, решает задачу перераспределения ресурсов.

Каждый сервер системы управления ИТ-инфраструктурой управляет распределением ресурсов в зоне своей ответственности, руководствуясь политиками, поступающими от центрального сервера и управляя агентами, установленными на реальных объектах управления. В случае, когда региональный сервер получает запрос на выделение ресурса, за который отвечает другой региональный сервер, они взаимодействуют через серверы на более высоких уровнях иерархии.

Обобщенный алгоритм работы сервера A^m m -го уровня можно описать следующим образом.

Шаг 1. Сервер A^m получает запрос на выделение ресурсов для задачи z'_k .

Шаг 2. Сервер A^m разделяет множество необходимых ресурсов R_p из множества сервера R_a , на два подмножества R_e и R_z :

$$\begin{aligned} R_e &= (R_p \setminus R_{es}) \cap \dots \\ R_z &= (R_p \setminus R_{es}) \setminus R_a, \end{aligned} \quad (17)$$

где R_e — множество ресурсов, закрепленных за данным сервером;

R_z — ресурсы, находящиеся в ведении других серверов;

R_{es} — ресурсы, зарезервированные узлами нижних уровней.

Шаг 3. Сервер A^m определяет возможность выделения ресурсов множества R_e с учетом существующей на данный момент политики управления. Если все ресурсы могут быть выделены, то они выделяются. В противном случае сервер A^{m+1} получает отказ. Все выделенные ресурсы идентифицируются в R_{es} :

$$R_{es} = R_{es} + R_e. \quad (18)$$

Шаг 4. Если хотя бы один из ресурсов не закреплен за сервером, т. е. $R_z \neq \emptyset$, то посылается запрос серверу более высокого уровня иерархии.

Шаг 5. Если задача z'_k принадлежит множеству данного сервера, то задача начинает выполняться, ей выделяются ресурсы и алгоритм завершается.

Шаг 6. Если все ресурсы выделены $R_{es} = R_p$, тогда выделить зарезервированные ресурсы $R_{es} \cap \dots$ и отправить запрос на выделение зарезервированных ресурсов серверу A^{m+1} .

На рис. 1 изображен пример взаимодействия серверов с трехуровневой иерархией. Задача z'_k требует множество ресурсов R_p , которое включает ресурсы R_1, R_2, R_3 , т. е. $R_p = \{R_1, R_2, R_3\}$, однако ресурсы находятся в ведении серверов разных уровней иерархии R_1 — A_4^3 , R_2 — A_5^3 , R_3 — A_2^2 .

Модель распределения ресурсов ИТ-инфраструктуры в случае появления новых задач, если они требуют для своего выполнения долю ресурсов, которые уже используются другими задачами, рассмотрена выше. Перераспределение ресурсов осуществляется в иерархических системах управления ИТ-инфраструктурой с учетом важности выполняемых задач, важности новых задач и необходимых для их выполнения ресурсов. Так же приведен пример распределения ресурсов между задачами. Показано, что если одна задача берет на себя необходимость координации взаимодействий других задач, а остальные задачи пользуются частичными ресурсами, то к новому приложению добавляется еще более сложная модель взаимодействия задач.

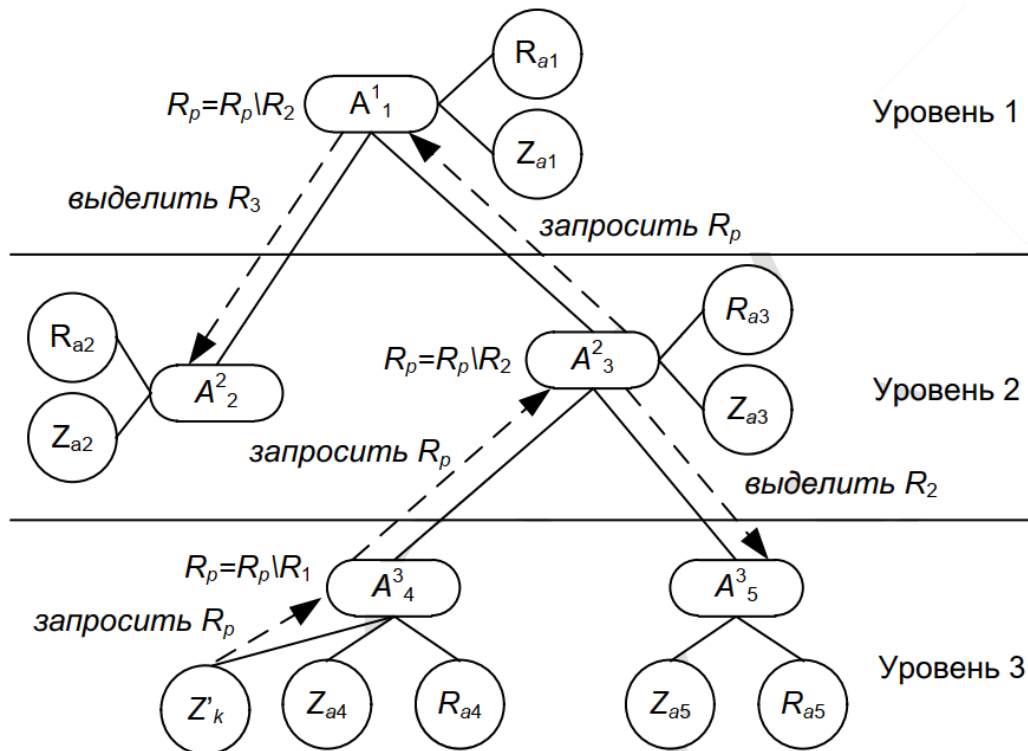


Рис. 1. Пример взаимодействия серверов с трехуровневой иерархией

В процессе повседневной деятельности предприятия значимости бизнес-процессов могут изменяться. Эти изменения могут быть обусловлены как факторами, проявляющимися на организационном уровне, обусловленными трансформацией бизнес-целей предприятия, изменениями конъюнктурой рынка, форс-мажорными обстоятельствами и др., так и результатами оперативной диагностики ИТ-инфраструктуры, выявившей отказы фрагментов ИТ-инфраструктуры, сбои фрагментов ИТ-инфраструктуры, делающие невозможным информационное обеспечение отдельных бизнес-процессов. В этих и многих других случаях меняется важность бизнес-процессов и, соответственно, приоритеты поддерживающих их ИТ-процессов, что в свою очередь приводит к необходимости перераспределения ресурсов ИТ-инфраструктуры [4].

Изменения бизнес-процессов могут быть динамичными и стохастичными, например, перебои или отсутствие связи на стороне систем, которые активно используются предприятием, или, наоборот, могут быть предсказуемыми и запланированными, например, на время проведения интернет-аукциона предприятию-организатору может потребоваться расширить полосу пропускания доступа в интернет для процессов поддержки аукциона за счет ограничения доступа для других процессов.

Можно предложить модель управления перераспределением ИТ-ресурсов при изменении важности бизнес-процессов. В этом случае при управлении ИТ-инфраструктурой должна руководствоваться значимостью всех бизнес-процессов и, соответственно, поддерживающих их приложений, определять приоритеты выполняемых задач, оценивать их потребности в общих ресурсах

ИТ-инфраструктуры и осуществлять перераспределение ресурсов при появлении новых задач и при изменении значимости бизнес-процессов.

За основу управления при изменении приоритетов рекомендую взять классическую модель управления ресурсами организации (сервис-ориентированную). Суть этого подхода в определении приоритетности задач и технических, и бизнес-приложений. Условно ее можно назвать моделью UXD (User-Oriented Development). Данная модель достаточно хорошо проявила себя при решении задач приоритизации высвобождения ИТ-ресурсов при различных, в том числе, гибридных ИТ-архитектурах.

Связь между задачами в системе управления ИТ-инфраструктурой (СУИ), способной оперативно реагировать на изменение значимости бизнес-процессов, приведена на рис. 2.

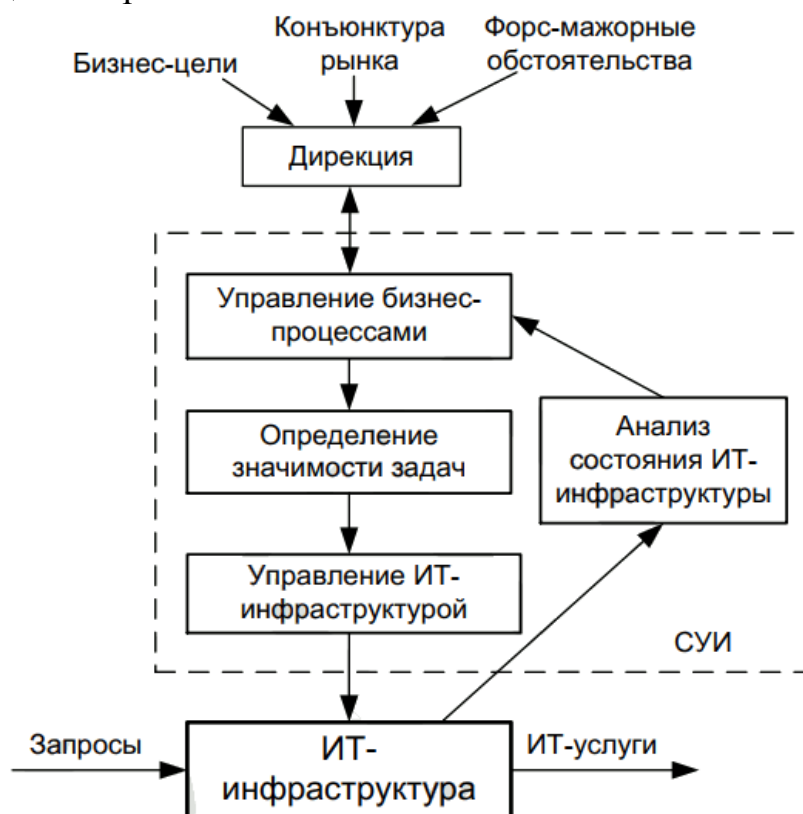


Рис.2. Пример взаимодействия серверов с трехуровневой иерархией

Центральная часть схемы описывает типичные задачи, решаемые ИТ-подразделением предприятия в рамках управления ИТ-инфраструктурой. В качестве составного компонента указан вспомогательный бизнес-процесс «Определение значимости задач», в контексте которого решается задача определения приоритета. Блок процессов в пунктирной линии — интегрированная система управления, решающая задачи, возникающие в ИТ-подразделении. Рассмотренные математические модели и критерии формируются в рамках этого блока. При этом генерируются исходящие и принимаются входящие потоки информации от отдельных элементов ИТ-инфраструктуры. Организация управления информационными потоками при

управлении ИТ-ресурсами является одной из приоритетных задач практически на любом предприятии.

Задачи управления ИТ-процессами, определение значимости новых задач и приоритетов процессов решаются на определенном уровне ИТ-инфраструктуры, где осуществляется комплексная автоматизация бизнес-процессов предприятия. Задачи управления, анализа состояния ИТ-инфраструктуры решаются в системе управления ИТ-инфраструктурой на всех уровнях. Наилучшим образом задачи управления ИТ-ресурсами могут быть реализованы при условии объединения всех внутренних процессов предприятия в единое информационное пространство. При такой интеграции в рамках задач управления бизнес-процессами, проистекающих из конкретной бизнес-тематики, можно оптимизировать почти все ИТ-процессы, внося необходимые изменения, а также задачи управления ИТ-инфраструктурой в целом. В противном случае при необходимости обработки достаточно большого количества задач в ИТ-инфраструктуре только для их исполнения требуется значительное временных и иных ресурсов. Исходя из этого, необходимо четко определить цели управления ИТ-ресурсами и возможность одновременного исполнения задач управления ИТ-инфраструктурой, четко определить каналы сбора и обработки данных.

Оценивая эффективность деятельности по управлению ИТ-процессами в целом, можно выделить несколько критериев.

1. Объем информации, генерируемой в рамках ИТ-инфраструктуры.
2. Количество информационных массивов (именно они и есть основной источник данных для управления ИТ).
3. Уровень надежности данных, которые могут быть повреждены или разрушены.
5. Скорость преобразования данных в форматы, наиболее удобные для использования в той или иной системе.
6. Готовность ИТ-инфраструктуры к эксплуатации с учетом программных продуктов, используемых в ИТ-инфраструктуре.
7. Отсутствие дублирования и наличия нелегитимных ИТ-ресурсов, выводящих систему из строя.
8. Эффективное использование ИТ-инфраструктуры (ее соответствие требованиям и запросам бизнеса).

При анализе управления ИТ-ресурсами в рамках управления ИТ-инфраструктурой необходимо рассматривать не только существующие процессы, но и возможности по их формализации. При наличии комплексного подхода в рамках всего комплекса задач управления ИТ, можно добиться значительной экономии денежных средств.

Список использованных источников:

1. Раджеш Кумар Редди. ИТ-инфраструктура и ее управление. Внутри ИТ-организации / Редди Кумар Раджеш. — Рига : KS OmniScriptum Publishing. — 132 с.
2. Методы исследования свойств высокопроизводительных инфраструктур. Обзор / Ю. В. Бойко, Н. Н. Глибовец, С. В. Ершов, С. Л. Крытый, С. Д. Погорелый, А. И. Ролик, С. Ф. Теленик, А. И. Куляс, Ю. В. Крак, М. В. Ясочка // Управляющие системы и машины. 2015. № 1. С. 3–13.
3. Дубровин М. Г. Концепция проактивного мониторинга и управления объектами ИТ-инфраструктуры // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2020. №1 (15). [Электронный ресурс] Режим доступа свободный URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-proaktivnogo-monitoringa-i-upravleniya-obektami-it-infrastruktury> Дата обращения: 02.03.2022.
4. Черпаков И. В. Управление ИТ-ресурсами компании в рамках управления ИТ-инфраструктурой // Социально-экономическая политика страны и сибирского региона в условиях цифровой экономики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Москва, 2021.

Сведения об авторе / Information about the author:

Черпаков Игорь Владимирович - старший преподаватель кафедры «Учет и информационные технологии в бизнесе», Липецкий филиал Финуниверситета, кандидат физико-математических наук, E-mail: ivcherpakov@fa.ru / **Cherpackov Igor Vladimirovich**, a senior lecturer of «Department of Accounting and Information Technology in Business», Financial university at Government of Russian Federation, Lipetsk branch, Cand. Sci. (Physics and Math), ivcherpakov@fa.ru
SPIN РИНЦ 9294-7437

Дата поступления статьи: 20 февраля 2022
Принято решение о публикации: 1 марта 2022