

МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ СЕРВИСНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В.И. САЕНКО

Рассматриваются вопросы оценивания состояния развития информационной системы в рамках задач менеджмента компьютерных сетей. Предложен набор показателей, функционалов и критериев, описывающих качественную сторону функционирования систем. Разработан метод оценивания состояния развития информационной системы. Предложенные в работе методы ориентированы на помощь администраторам компьютерных сетей при принятии решений о планировании развития инфраструктуры сети. Все положения подтверждаются примерами.

Ключевые слова: компьютерные сети, информационные системы, сервисные системы, администрирование, менеджмент компьютерных сетей, менеджмент инфраструктуры, состояние систем, методы оценивания, уровень развития систем, старение системы, функциональность системы, оптимизация инфраструктуры, QoS.

ВВЕДЕНИЕ

Современные компьютерные сети предприятий и учреждений сегодня стали неотъемлемой частью инфраструктуры самих предприятий. Представляя собой сложные многофункциональные системы, они обеспечивают поддержку всех основных информационных потоков и бизнес приложений. В этой связи значительно возрастает их роль и функциональная ответственность обеспечения надежного функционирования поддерживаемых информационных систем [2].

Высокую значимость приобретают задачи контроля целостности информационных сервисных систем и прогнозирования их развития в процессе эксплуатации. Эти задачи объединяются в группу менеджмента компьютерной сети [1, 2]. А основным пользователем является администратор компьютерной сети. Компьютерная сеть при этом представляется своими компонентами, основным из которых является инфраструктура сети [3]. Следовательно, задача менеджмента компьютерной сети трансформируется в задачу менеджмента инфраструктуры сети. В свою очередь компонентами инфраструктуры являются сервисы и соответствующие им информационные сервисные системы. Особенностью информационных систем в инфраструктуре сети является тот факт, что в процессе эксплуатации происходит относительное изменение свойств этих систем. Т.е. в процессе эксплуатации инфраструктура и сами сервисы изменяются, развиваются. В этой связи еще более важными становятся задачи контроля состояния развития сервисов и информационных систем. Например, корпорация Майкрософт разработала специальную концептуальную методологию (Framework) для реализации принципов администрирования и оптимизации инфраструктуры компьютерной сети на всем ее жизненном цикле [3].

Естественное старение системы накладывает отпечаток на качество обслуживания пользователей. Хорошее пояснение для цели функционирования информационных систем было представлено в [4] — это “удовлетворение потребностей в

обеспечении надежного и своевременного представления полной, достоверной и конфиденциальной информации для ее последующего функционального использования. Совокупность свойств, обуславливающих удовлетворение этих потребностей, характеризует качество функционирования ИС”. Вопросы качества могут быть рассмотрены с разной точки зрения [21], например, с точки зрения пользователя и с точки зрения администратора. С точки зрения пользователя мы имеем классическую задачу оценки качества сервиса QoS (Quality of Service), при которой неважно, что собой представляет система, а важно как предоставляется сервис. С точки зрения администратора более важным является вопрос, что собой представляет информационная система. В работе рассматриваем эту точку зрения.

Сложности решения задач контроля состояния информационных сервисных систем связаны с тем, что, во-первых, процессы изменения состояния этих систем являются медленно изменяющимися, во-вторых, число систем в инфраструктуре порой бывает велико. Основным путем решения этих задач может быть выбран переход к автоматизированному контролю состояния систем.

Широкое распространение нашла модель оценки качества ИС в виде модели успеха информационной системы “Information System Success Model”, предложенная W.H. DeLone и E. R. McLean известная также как IS-impact [7, 18]. Ее анализ достаточно подробно был проведен в [9, 10, 18]. Развитием этой модели является IS-impact+[8], IsaaS[20]. Интерес представляют решения, предложенные I. Eriksson, A. Torn и развитая T. Anderson и L. Von Hellens в [11], известные как модель оценки качества ИС “SOLE (Software Library Evolution) Quality Model”. Следует отметить также модель оценки качества ИС Adelakun O., предложенная в 1991 году [12] и модель оценки ИС (Hallikainen P, Chen L., 2005) [13]. В модели [13] в большей степени затрагиваются вопросы использования критериев и финансовых показателей. Неоценимыми являются в этой связи

разработанные международные стандарты по менеджменту информационных систем ISO 9000, ISO 14000, ISO 15207. Основным международным стандартом, определяющим процедуры контроля качества информационных систем сегодня, является ISO9001-2008 [20]. Но большой объем их представления опять тормозит их широкое использование и требует соответствующих разъяснений [16]. Например, в работе [14] приведен хороший вариант оценивания качества информационных систем. При этом предлагается сформировать и интегральную оценку, показатель добротности системы. Но при детальном разборе предлагаемой методики, становится очевидным факт сложности расчета значений каждого из пяти предлагаемых показателей. В [17, 19] подробно рассмотрены вопросы оценивания и количественного измерения показателей качества для информационных систем.

Достаточно сложным является вопрос и о выборе критериев. Большинство авторов сходятся во мнении, что это должен быть экономический критерий, например, экономическая эффективность [15]. Хотя возможны и расширенные варианты.

К сожалению, многие работы ориентированы на чисто теоретический подход, вводя детальные схемы формирования показателей качества информационных систем [5]. Этим же страдают многие из стандартов. Такой подход плох тем, что по факту часто его некому реализовать. И этот аспект неоднократно отмечался многими авторами [10, 17, 19]. Администратор компьютерной сети сам сделать это не может.

Очевиден тот факт, что для успешного практического использования предлагаемых моделей и схем оценивания должно быть соответствующее методологическое обоснование, где одним из основных требований является простота интерпретации получаемых характеристик [4]. Этим вопросам посвящена предлагаемая работа. При этом предлагается получить не общую оценку состояния системы вообще, а оценку уровня развития. Цель получения такой оценки – помочь администратору в принятии решений об изменении соответствующей системы. Обращаем внимание, что в работе не идет речь об оценке качества информационных систем со стороны заказчика при внедрении и приемке. На самом деле в большей степени именно этим вопросам посвящены указанные выше стандарты. Речь идет о текущем контроле инфраструктуры самим администратором сети.

Прежде всего, рассматривается вопрос – как охарактеризовать состояние развития информационной сервисной системы. Работа направлена на развитие теоретических основ научного направления – “Менеджмент компьютерных сетей”. Объектом изучения являются компоненты компьютерной сети.

Цель статьи – разработать методологические основы оценивания состояния развития информационных сервисных систем и сформировать

упрощенную оценку состояния уровня развития этих систем.

Такие результаты могут помочь планировать инвестиции и работы по обслуживанию информационных систем.

Структурно статья состоит из 9 разделов. В разделах 3, 4 вводятся показатели контроля. В разделах 5, 6 показано, как на основании показателей можно сформировать систему критериев. В разделе 7 обобщен метод оценивания состояния системы. В разделах 8, 9 представлен анализ использования методов и приведен пример. В заключении приводятся основные выводы и формулировки основных результатов.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Пусть имеется некоторая корпоративная компьютерная сеть. В свою очередь сеть имеет инфраструктуру и соответствующий набор сервисов. Каждому сервису можно поставить в соответствие одну или несколько информационных систем. В процессе эксплуатации свойства систем могут изменяться. Кроме того, меняются требования к выполняемым функциям информационной системы.

Предлагается сформировать метод оценивания состояния развития информационной системы в инфраструктуре компьютерной сети.

2. ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Необходимость выбора показателей. Показатели состояния развития систем должны отражать изменения состояния системы и степень этого изменения. Показатели должны быть понятны, интерпретируемы и легко вычисляемы. Предлагается в качестве таких показателей рассматривать три основных показателя: функциональность, старение и сложность системы; и два производных: состояние развития и уровень развития.

Функциональность системы (f_i) рассматриваем, как способность выполнять заданные функции, определяемые потребностями пользователя. Будем допускать, что это некоторая количественная величина. Например, эта величина может отражать абсолютную величину числа реализуемых функций или относительную величину реализуемых функций из требуемого числа (более сильная оценка). Будем различать две переменные функциональности, хотя они связаны между собой. Первая характеризует способность системы выполнять определенный набор функций. Вторая – *требуемая функциональность* характеризует требования пользователя к системе.

Требуемая функциональность может быть рассмотрена, как некий желаемый порог для текущих значений функциональности системы. Сводится к определению реальных требуемых значений (f_i^*). Более того, этот порог изменяется в разные моменты времени в сторону увеличения ($f_{i+1}^* > f_i^*$).

Старение (z_i) – способность выполнять некоторые функции системы с определенным качеством. Более точно, старение будем понимать, как неспособность системы выполнять функции с заданным (возросшим) требованием к качеству или в связи с новыми функциональными требованиями пользователей (неспособность удовлетворить пользователей). Если функциональность определяет факт выполнения какой-либо функции, без контроля качества, то старение отражает, прежде всего, степень качества выполнения этих функций. В общем случае можно утверждать, что этот показатель изменяется во времени и отражает общую оценку архитектуры системы и степени соответствия текущих возможностей (функций) и требуемых.

Отличие показателя <старения> от показателя <функциональность> в том, что он отражает качественную сторону выполняемых функций, а функциональный отражает факт выполнения (да, нет).

Сложность можно рассматривать, как количественную оценку, отражающую структуру связей между всеми рассматриваемыми логическими компонентами системы.

Состояние развития предполагается понимать в контексте изменения всех перечисленных выше показателей, как итоговую характеристику. При этом предполагается, что состояние развития есть тройка (z_i, q_i, f_i) . Наилучшие значения для каждого показателя определяют наилучшее состояние системы. Области наилучших значений в общем случае могут меняться (например, для показателя сложность).

Уровень развития тоже формируется на основе всех перечисленных выше показателей, как итоговая характеристика. При этом предлагается, что он основан на получении некоторой интегральной оценки и в большей степени отражает прогрессивное развитие системы.

Уровень организации информационной системы отражает общую архитектуру системы, представляемую через связи между элементами. Изменение уровня организации системы можно свести к изменению эквивалентного графа, изменяя число узлов и число связей. В общем случае можно рассмотреть внешнюю и внутреннюю организацию. Будем использовать для этого некий обобщенный показатель – сложность. Таким образом, увеличивая уровень организации системы, мы увеличиваем ее сложность ($q_{i+1} > q_i$). Но это справедливо в рамках горизонтальной эволюции. В случае вертикальной эволюции возможен много уровневый переход, когда внутренняя сложность возрастает, а внешняя сложность уменьшается ($q_{i+1}^{ext} < q_i^{ext}$).

3. МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Для предложенных показателей особенность использования состоит в том, что нет необходимости вычислять конкретные значения показателей, достаточно контролировать степень их из-

менений (новизна) по отношению к некоторому начальному уровню.

Предложение состоит в том, что для *функциональности* системы (f_i) нет необходимости иметь количественную оценку. Тем более, что их очень сложно получить. Гораздо проще выбрать некий начальный уровень (f_0), без точных значений. В последующем оценивать степень отклонения от него. Такое оценивание в относительных единицах оказывается простым и удобным в расчетах. Дополнительно считаем, что в процессе жизненного цикла, если система была подвержена модернизации (n_{im}) раз, то функциональность была улучшена на какую-то долю Δf_i соответствующее число раз. Следовательно, в любой момент значение f_i будет определено как $f_i = n_{im} * \Delta f_k + f_0$, где n_{im} – число модернизаций, Δf_i – доля изменения функциональности за одну модернизацию. Для этого показателя нет абсолютного порога. Но можно задавать оценки в терминах (единицах) некоторого базового уровня. В этом случае вычисления упрощаются. В действительности, при администрировании интерес представляет оценка степени несоответствия функций текущих f_i и функций требуемых (f_i^*). На этот вопрос и отвечают предлагаемые оценки.

Возможны несколько подходов в выборе метода оценивания показателя *старения*. В большинстве они основаны на экспертном оценивании. Более простой вариант состоит в учете времени эксплуатации системы. Будем полагать, что для каждой системы известны две величины – время жизни системы Tg и период фактической эксплуатации T_i ($Tg \geq T_i$). Тогда можно ввести количественную величину старения, как некоторой оценки в каждый контрольный момент времени $z_i = (Tg - T_i) \setminus Tg$.

Сложность – качественный показатель. В ряде случаев можно вместо качественного показателя использовать количественный (число компонент, число строк кода, число связей, число функций). Сложность можно также рассматривать как сложность внутреннюю и сложность внешнюю. Внутренняя сложность (q_i^{int}) – сложность связей компонент, из которых состоит система. Внешняя (q_i^{ext}) – сложность связей с внешними системами в рамках выполняемых функций. Так же как и обобщенный показатель могут рассматриваться и частные показатели изменения сложностей ($q_{i+1}^{ext} > q_i^{ext}$), ($q_{i+1}^{int} > q_i^{int}$). Предлагается использовать более простые методы, считая, что если с системой не было проведено модернизаций, то уровень сложности остался прежним. Если система была подвержена модернизации, то каждый раз увеличивается ее сложность, в конечном итоге имеем $q_i = n_{im} * \Delta q_k + q_0$, где n_{im} – число модернизаций, Δq_k – доля изменения сложности за одну модернизацию.

Метод использования показателей может быть представлен в следующем виде:

1) Задаются базовые уровни по показателям функциональности и сложности.

2) Для контрольного момента определяется кратность проведенных модернизаций и уточняются значения функциональности и сложности (f_i, q_i).

3) Выявляются величины времени жизни системы Tg и периода фактической эксплуатации $T_i, (Tg \geq T_i)$. Далее вычисляем упрощенную оценку показателя старения $z_i = (Tg - T_i) \setminus Tg$.

4) Оценка (z_i, q_i, f_i) получена.

Таким образом, для оценивания показателей *достаточно* знать базовые и пороговые уровни. Далее на основании экспертного оценивания (администратор сети или системы) осуществляется определение текущих значений в единицах изменения базовых значений, как доля изменения. Такой метод прост, эффективен (не затрат), удобен, хорошо интерпретируем. Еще одна полезная особенность – нет необходимости обеспечения высокой точности результатов.

4. ФУНКЦИОНАЛЫ КАЧЕСТВА И КРИТЕРИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

На основании предложенных показателей можно сформировать систему критериев и оценочных функционалов, показывающих уровень развития рассматриваемой системы, а значит и косвенно степень ее качества. Примем во внимание тот факт, что в процессе эксплуатации происходит старение системы (z_i), кроме того, возрастают пользовательские требования (f_i^*), а система усложняется (q_i). Для обеспечения качества системы следует иметь некоторые пороговые значения и далее стремиться к сохранению условия не превышения этого порога. Для этого, прежде всего, сформируем набор функционалов.

Для показателя функциональности системы предлагается ввести функционал, показывающий степень расхождения текущего значения и требуемого

$$J_{f1} = f_i^* - f_i.$$

Как дополнение, можно использовать функционал, определяющий расхождение значений функционала J_{f1} от некоторого предельного значения

$$J_{f2} = \Delta f - J_{f1}.$$

Для показателя старение предлагается ввести функционал, показывающий степень расхождения текущего значения и некоторого порогового

$$J_z = z_i - z^*.$$

Для показателя сложность предлагается ввести функционал, показывающий степень расхождения текущего значения и некоторого порогового

$$J_q = q^* - q_i.$$

5. МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Предложенные функционалы могут быть использованы для построения критериев, характеризующих качество состояния развития инфраструктуры компьютерной сети. Выделим несколько типовых задач.

Классификация задач: обеспечение заданного уровня системы показателей (стабилизация состояния системы), оптимизация инфраструктуры. Первая задача требует сохранения всех значений показателей на определенном уровне, вторая задача может привести к резкому изменению текущих значений показателей. Первая задача более типична для крупных систем.

Наиболее значимым является функционал для показателя *функциональности*. В этом случае требуется обеспечить условия, при которых текущая функциональность системы близка к требуемой. В большинстве случаев, как бы мы не стремились обеспечить все требования, как только такие требования обеспечиваются, тут же формируются новые. Это общая черта компьютерных систем. Следовательно, главным условием является

$$J_{f1} = f_i^* - f_i, (J_{f1} \rightarrow 0). \quad (1)$$

Это условие может быть использовано при решении задач оптимизации инфраструктуры компьютерной сети.

Учитывая, что в большинстве случаев нормальной работы имеем ($J_{f1} > 0$), то целесообразно ввести некий коридор допустимых значений для (f_i) (допустимых отклонений). Так как нам известно, ограничение на такое отклонение, то для критерия может быть использован функционал вида

$$J_{f2} = \Delta f - J_{f1} \text{ с критерием (условием) } (J_{f2} \geq 0). \quad (2)$$

Следует учитывать, что для функциональности целесообразно, чтобы ($f_i \approx f_i^*$). Превышение ($f_i > f_i^*$) является бесполезным и невостребованным для пользователя.

Это условие обеспечивает приемлемый уровень функциональности рассматриваемой системы в процессе ее эксплуатации и может быть использовано для задач стабилизации состояния системы.

Следующим по значимости является функционал на основе показателей *старения*. В этом случае можно контролировать общую степень пригодности (современности) системы. В общем случае базовый начальный уровень старения равен некоторому значению z_0 , в частном случае имеем $z_0 = 1$. Если принять во внимание, что в процессе эксплуатации система неизбежно стареет и можно задать некоторый допустимый порог, до которого систему еще можно эксплуатировать (z^*), то основным условием контроля качества становится условие ($z_i \geq z^*$) или

$$(J_z = z_i - z^*, J_z \rightarrow \max). \quad (3)$$

Период полного старения для каждой системы разный. Наши рекомендации $z^* = 0,45z_0$. Тогда, в частности, имеем

$$\max J_z = 1 - z^* = 0,55, J_z \rightarrow \max, J_z > 0.$$

Следующим значимым функционалом является функционал на основе показателя *сложности*. Этот показатель важен, так как при значительной сложности системы возрастают затраты на ее сопровождение и возрастает риск невосстановления систем при отказе. Сложность ограничивается некоторым уровнем по отношению к заданному базовому. При этом нет необходимости рассчитывать его значение. Достаточно определить, что этот базовый уровень не должен быть превышен в процессе эксплуатации более чем (q^*), т. е. ($q_i < q^*$). Наши предложения ($q^* = 2q_0$). Тогда основным критерием будет

$$(J_q = q^* - q_i, J_q \rightarrow \max). \quad (4)$$

А условием нормальной работы системы $J_q > 0$ и, если начальный уровень сложности $q_i|_{i=0} = q_0, B > \max J_q = q^* - q_0$.

Состояние развития будем оценивать как (J_{f2}, J_z, J_q), тем самым оценивая косвенно значения (z_i, q_i, f_i).

Следующий функционал включает комбинацию выражений и может быть использован для построения нового критерия, *критерия уровня развития системы*.

Как указывалось выше, уровень развития предполагается понимать в контексте улучшения рассмотренных показателей. Первый подход основан на вычислении каждого показателя отдельно и в последующем предлагается проводить анализ по их значениям, стараясь достигнуть их наилучших значений. Второй подход основан на том, что считаем, что уровень развития тем выше, чем выше функциональные возможности системы. Кроме того, при развитии системы может увеличиваться и ее сложность. В данном случае это положительный момент. В этом состоит отличие при оценивании состояния развития. Отрицательным моментом является фактор старения. Предлагается использовать выражение

$$L_d = (f_i - f_0) / f_0 + (q_i - q_0) / q_0 - (z_0 / z_i - 2). \quad (5)$$

В предложенном выражении введено смещение на 2 в доле влияния показателя (z_i), чтобы итоговую оценку перевести в область положительных значений (это более комфортно для интерпретации результата). Это выражение отражает следующие тенденции: чем выше функциональность и чем выше сложность по отношению к базовому уровню, тем выше уровень развития. Кроме того, чем старше система, тем ниже уровень развития, хотя при уровне старения до $0.5 z_0$ считаем, что система эффективна. Все сказанное учтено в выражении для L_d . Предлагаются области значений для оптимизации инфраструктуры $L_d \geq 0, L_d \rightarrow \max$. Для обеспечения нормальной работы достаточно выполнения условия $L_d \geq 0$.

Метод использования критериев:

1) На основе имеющихся значений показателей вычисляем $J_{f1} = f_i^* - f_i, J_{f2} = \Delta f - J_{f1}$ и проверяем выполнение требований (1) и (2).

2) Вычисляем значение функционала ($J_z = z_i - z^*$) и проверяем соблюдение условий $J_z > 0$.

3) Вычисляем значение функционала ($J_q = q^* - q_i$) и проверяем соблюдение условий $J_q > 0$.

4) Вычисляем значение функционала (L_d) и проверяем соблюдение условий $L_d \geq 0$.

5) Принимаем следующие значения состояний системы по их дальнейшему использованию: если $L > 0$, то система находится в эксплуатации, если $-1 < L < 0$, то систему необходимо готовить к модернизации или замене, если $L < -1$, то система требует срочной замены.

Предложенный набор критериев имеет интуитивно понятную интерпретацию и может быть легко оценен экспертами.

6. МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Метод основан на оценивании значений показателей состояния системы. Для каждой системы определим начальные данные.

1) Выбор основных переменных показателей состояния $\{z, q, f\}$ ($z_i, q_i, f_i, f_i^*, J_{f1}, J_{f2}, J_z, J_q, L_s$).

2) Задание начальных значений (z_0, q_0, f_0) и предельный уровень допустимого отклонения не обеспечения функциональности (Δf^*).

3) Выявление значений длительности общего периода жизни системы T_g , длительности пройденного цикла T_i (система была в эксплуатации) и числа проведенных модернизаций (n_{im}).

4) Задание степени изменения системы при модернизации для функциональности (Δf_k) и сложности (Δq_k).

5) Выявление для каждой системы функциональных требований (f_i^*).

6) Выбор порогов (z^*, q^*, f_{i+1}^*).

7) На основании начальных данных проводится расчет оценок состояния системы.

8) Определяются значения для текущей функциональности и сложности с учетом проведенных модернизаций f_i, q_i .

9) Рассчитываются в соответствии с п. 3 значения старения с учетом T_i и T_g .

10) Рассчитываются в соответствии с п.4 значения функционалов ($z_i, q_i, f_i, f_i^*, J_{f1}, J_{f2}, J_z, J_q, L_s$).

11) Все значения вычисляются в соответствии с формулами п. 4

$$J_{f1} = f_i^* - f_i, J_{f2} = \Delta f - J_{f1}, J_z = z_i - z^*, J_q = q^* - q_i, L_d = (f_i - f_0) / f_0 + (q_i - q_0) / q_0 - (z_0 / z_i - 2).$$

12) В результате для каждой системы в текущий момент времени имеем $(z_i, q_i, f_i, f_i^*, J_{f1}, J_{f2}, J_z, J_q, L_s)$.

13) Делаем выводы о дальнейшем использовании каждой системы (эксплуатация, подготовка к замене, замена).

7. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ КОНЦЕПЦИИ И МОДЕЛИ

Область использования. Предложенный метод оценивания прежде всего может успешно быть использован в различных задачах менеджмента компьютерной сети как методологический базис создания специальных программ. Это могут быть задачи менеджмента конфигурации и менеджмента финансов (рис. 1).

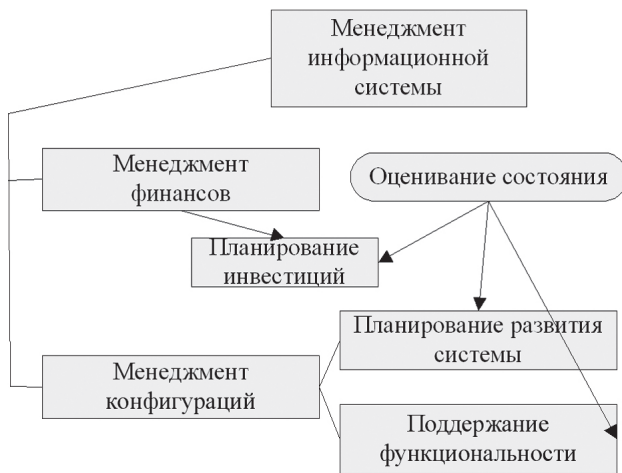


Рис. 1. Пути повышения эффективности решения задач менеджмента компьютерной сети

Например, он может быть использован для оценивания статуса существующих систем в задачах планирования развития инфраструктуры компьютерной сети и принятия решений при модификации существующей системы, для оценивания и сравнения между собой альтернативных систем при принятии решений при покупке новых систем, для определения периода, в течение которого система еще может эксплуатироваться до ее замены, для планирования инвестиций и крупных модернизаций всей компьютерной сети, для принятия решения о необходимости изменения используемых общих технологий (организационных, информационных, программных). Основное назначение – использование для анализа *нескольких* систем инфраструктуры. Частота использования – 1 раз в полгода. Непригодна для задач непрерывного мониторинга. Требует при оценивании вводить экспертные значения условного изменения выбранных показателей (недостаток).

Особенность использования таких показателей в том, что процедуру оценивания можно перевести в категорию автоматизированных задач. Вычисление показателей для одной системы не

представляет сложности, но если таких систем сто и более, то контролировать их состояние в реальном режиме времени становится очень проблематичным. В этом случае предложенный метод оценивания окажется очень полезен и удобен для автоматизации.

Эту методику сложно использовать в конце срок жизни системы, так как теряется информация о начальных состояниях системы и уровнях функциональности. Но ее удобно использовать в начале срока эксплуатации для планирования развития системы или на протяжении цикла жизни при условии использования с нулевого момента жизни системы.

8. ПРИМЕР ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Пусть рассматривается некоторая инфраструктура компьютерной сети. Пусть инфраструктура состоит из сервисных систем. Выделим основные сервисы S1, S2, S3, S4. Примем положения, что каждому сервису ставится в соответствие некоторая информационная система (Система А, Система В, Система С, Система D), которая оценивается по показателям, предложенным в п. 4. $(f_i, f_i^*, z_i, q_i, J_f, J_z, J_q, L_d, L_s)$.

Блок 1.

1) Для каждой системы определим начальные данные. Проведем предварительное оценивание каждой из систем (табл. 1).

2) Пусть известно, что каждая система была в эксплуатации T_i год как долю общего периода жизни системы T_g .

3) Пусть известно, что в течение времени эксплуатации система была подвержена (n_{im}) раз модернизации.

4) Пусть для каждой системы известны начальный уровень и функциональные требования (f_0, f_i^*) .

5) Пусть известно, что в процессе одной модернизации система улучшается функционально на (Δf_k) , но усложняется на (Δq_k) .

6) Пусть задан предельный уровень допустимого отклонения необеспечения функциональности (Δf^*) .

7) Пусть заданы пороговые значения для показателей старение z^* и сложности q^* .

Таблица 1

Базовые значения

Система	T_i	n_{im}	f_i^*	k_f	k_q	Δf	z^*	q^*
Система А	0.5 T_g	2	1.5 f_0	0,2	0,2	0,8	0,45	2 q_0
Система В	0.17 T_g	0	1.2 f_0	0,2	0,2	0,8	0,45	2 q_0
Система С	0.66 T_g	2	2 f_0	0,2	0,2	0,8	0,45	2 q_0
Система D	0.85 T_g	4	3 f_0	0,2	0,25	0,8	0,45	2 q_0

Блок 2.

1) На основании начальных данных (табл. 1) проведем расчет оценок состояния системы.

Таблица 2

Сравнение с аналогами.

Текущие значения

Система	f_i	q_i	z_i	J_{f1}	J_{f2}	J_z	J_{q1}	L_s	Состояние
Система А	$1.4f_0$	$1.4q_0$	$0,5z_0$	0,1	0,7	0.05	0,6	0,8	Эксплуатация
Система В	$1.0f_0$	$1.0q_0$	$0,83z_0$	0,2	0,6	0.38	1	0,8	Эксплуатация
Система С	$1.4f_0$	$1.4q_0$	$0,34z_0$	0,6	0,2	-0.11	0,6	-0,2	Подготовка к замене
Система D	$1.8f_0$	$2.0q_0$	$0,15z_0$	1,2	-0,4	-0.3	0	-4,2	Замена
Требования					>0	>0	>0	>0	

3) Определяем значения для текущей функциональности и сложности с учетом проведенных модернизаций f_i, q_i .

4) Рассчитаем в соответствии с п. 4 значение старения с учетом T_i и T_g .

5) Рассчитаем в соответствии с п.5 значения функционалов ($z_i, q_i, f_i, f_i^*, J_{f1}, J_{f2}, J_z, J_q, L_s$).

6) Делаем выводы о дальнейшем использовании каждой системы.

Как видно из таблиц, результаты легко вычисляемы и легко интерпретируемы. Показатель L_s также достаточно хорошо отражает общее состояние. Все показатели могут быть легко подсчитаны при автоматизации контроля систем инфраструктуры компьютерной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные в работе методы ориентированы на помощь администраторам компьютерных сетей при принятии решений о планировании развития инфраструктуры сети. Рассматриваются вопросы теоретических основ менеджмента компьютерных сетей в рамках оценивания качественных характеристик инфраструктуры сети. Предложено оценивать состояние сервисов с использованием обобщенных показателей с последующей оценкой их качественных изменений.

Предложенный набор показателей описывает качественную сторону функционирования систем (новизна). Необходимость и достаточность предложенного набора показателей состояния развития системы обоснована. Особенность состоит в том, что нет необходимости вычислять конкретные значения показателей, достаточно контролировать степень их изменений (новизна). На основе набора показателей предложен набор функционалов и сформированы критерии, характеризующие качество работы системы (новизна). Введен новый показатель – уровень развития системы (новизна). Для сформированных критериев показана и обоснована достаточность связей с конкретными задачами обслуживания инфраструктуры сети (новизна). Предложены методы использования критериев. На основе всех предложенных положений разработан метод оценивания состояния развития информационной системы (основная новизна). Результаты могут быть отнесены к научным, получены впервые.

Все положения подтверждаются примерами.

В отличие от [14] предложено упростить набор показателей, в [9,10] предложены были показатели качества системы и качество сервиса, в настоящей работе использованы эти идеи, но вместо них введен показатель старения. Вместо показателя удовлетворенность пользователя использован показатель функциональности. При этом следует отметить, что показатель функциональность предлагалось рассматривать в разных методиках, например, в [11, 6, 9]. Предложенные в данной работе показатели оказались более интуитивно понятные. И в отличие от рассматриваемых в большинстве случаев реальных методов оценивания показателей [17,19], в настоящей работе акцент ставится на использование методики оценивания в условиях контроля степени развития существующей системы для принятия решения о последующем ее изменении. Таким образом, данную разработку можно рассматривать как дальнейшее развитие методов оценивания состояния функциональности информационных систем.

Особенность предлагаемых методов состоит в возможности использования их для рассмотрения вопросов и принятия решений в процессе оптимизации инфраструктуры компьютерной сети. Такой подход, с одной стороны, способствует развитию теории информационных систем и систем менеджмента, с другой стороны, предоставляет действенный инструментарий для администрирования информационных систем и сетей.

Общее описание *научного результата* можно представить как:

Получил дальнейшее развитие метод оценивания состояния развития информационных систем, основанный на обобщенных показателях и критериях. Метод позволяет качественно оценить состояние развития информационной сервисной системы для решения вопросов по планированию инвестиций и снижению финансового риска при расширении инфраструктуры компьютерной сети. В конечном итоге это приводит к экономии денежных средств.

Практическая значимость результатов состоит в том, что их можно успешно использовать при проектировании или выборе аналогичных систем в процессе оптимизации инфраструктуры существующей компьютерной сети. Это, в свою очередь, может способствовать коррекции стратегии развития компьютерной сети, снижению финансового риска, повысить их эффективность, бизнес отдачу и сделать более привлекательной для новых инвестиций.

Пути дальнейших исследований. В дальнейшем предполагается рассмотреть оценивание состояния систем в условиях их развития в течение жизненного цикла существования.

Заключение. Работа выполнена на каф. ИУС ХНУРЭ (Харьковский национальный университет радиоэлектроники) лаборатория “Менеджмент компьютерных сетей”.

Литература.

- [1] *Mark Burgess*. Principles of Network and System Administration\Sec.Ed. John Wiley & Sons, Ltd.- 2004. - 649p.
- [2] *Aleksander Clemm*. Network Management Fundamentals. — CISCO Press, 2007. — 510 p.
- [3] Microsoft Operations Framework (MOF). MOF Executive Overview version 4.0\ Microsoft <http://microsoft.com/technet/SolutionAccelerators>, 2008. - 32 p.
- [4]. *Костокрызов А.И.* Опыт применения и развития научно-практических положений стандарта ГОСТ РВ 51987-2002 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Требования и показатели качества функционирования информационных систем. Общие положения» // Сборник трудов 3-й Всероссийской практической конференции «Стандарты в проектах современных информационных систем», г. Москва, 2003 г., с. 53-54.
- [5] *Попов Ф.А., Ануфриева Н.Ю., Урюпина Ю.В., Мелехова О.Н.* О комплексной оценке качества информационных систем\XIV Всероссийская научно-методическая конференция “Телематика’2007”. - 1 с.
- [6] *Лукьянова Н.Ю.* Методологические аспекты оценки качества функционирования информационной системы АПК\ Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, (2009), 14, с. 174-179.
- [7] *DeLone, W. H., McLean, E. R.* Information Systems Success Revisited. //Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 02). Big Island, Hawaii: 2002, pp. 238-249.
- [8]. *DeLone, W.H. and McLean, E.R* Measuring e-commerce success: applying the DeLone & McLean information systems success model. International Journal of Electronic Commerce, 9(1), 2004. 31-47.
- [9] *Ozkan S.* A Process Capability Approach to Information Systems Effectiveness Evaluation. //The Electronic Journal of Information Systems Evaluation, 2006, Vol. 9, Iss. 1, pp. 7-14.
- [10] *N.Urbach, S.Smolnik and G.Riempp.* The State of Research on Information Systems Success A Review of Existing Multidimensional Approaches\Business & Information Systems Engineering. The International Journal of WIRTSCHAFTSINFORMATIK- Vol.4, 2009.- 315-325 p.
- [11]*Andersson, T., Von Hellens, L.,* Information systems work quality, Information and Software Technology 39, 1997.- pp. 837-844.
- [12] *Adelakun, O.* Planning and Managing Strategic Information Systems Project: A Case study on IS quality process in ABC, Turku Centre for Computer Science TUCS, and Turku School of Economics and Business Administration, Institute of Information Systems Science 1991.
- [13] *Hallikainen P and Chen L.* A Holistic Framework on Information Systems Evaluation with a Case Analysis” The Electronic Journal Information Systems Evaluation Volume 9 Issue 2, 2005. - pp 57 – 64.
- [14] *Разумовский Г.В., Романенко С.А., Эжало А.В.* Оценка качества информационной системы на основе показателей добротности\Международный журнал Программные продукты и системы № 2 за 2005 год - 3 с. — 5 с.
- [15] *Аглицкий Д.С., Аглицкий И.С.* Рынок информационных технологий: проблемы и решения. - М.:2000 — 256 с.
- [16] *Valeria Martin Valls, Waldomiro de Castro Santos Vergueiro.* Quality management on information services according to ISO 9000”, New Library World, Vol. 107 Iss: 11/12, 2006. - pp. 523-537.
- [17] *I. Caballero, E. Verbo, C. Calero, and M. Piattini,* A data quality measurement information model based on iso/iec 15939\Proceedings of the 12th International Conference on Information Quality. Cambridge, USA: MIT, November 2006.- 16p.
- [18] *Gable, G.G., Sedera, D. and Chan, T.* Re-conceptualizing information system success: the IS-impact measurement model. Journal of the Association for Information Systems, 9(7), 2008. — pp. 377-408.
- [19] *Sann Knight and J. Burn.* Developing a framework for assessing information quality on the world wide web. Informing Science Journal., 8. - 2005. - С. 159-172.
- [20] *Dabholkar, P.A., Shepherd, C.D. and Thorpe, D.I.* A comprehensive framework for service quality: an investigation of critical conceptual and measurement issues through a longitudinal study. Journal of Retailing, 76(2), 2000. — pp.139-173.
- [21] ISO 9001:2008. Quality management systems\ISO - 2009.



Поступила в редколлегию 10.11.2010

Саенко Владимир Иванович, к.т.н., проф. каф. информационных управляющих систем ХНУРЭ. Научные интересы: менеджмент компьютерных сетей. Увлечения и хобби: садоводство, видеосъемка.

УДК 004.738.52:004.031

Метод оцінювання стану розвитку сервісної інформаційної системи / В.І. Саєнко / Прикладна радіоелектроніка: наук.-техн. журнал. — 2010. Том 9. № 4. — С. 534—541.

Представлений метод оцінювання стану розвитку інформаційної сервісної системи. Метод заснований на узагальнених показниках і критеріях, які характеризують рівень розвитку системи. Запропоновані рішення орієнтовані на допомогу адміністраторам комп'ютерних мереж при прийнятті рішень про планування розвитку інфраструктури мережі. Метод пояснюється на прикладі.

Ключові слова: комп'ютерні мережі, сервісні системи, менеджмент комп'ютерних мереж, рівень розвитку систем, старіння системи, функціональність системи.

Табл. 2. Іл. 1. Бібліогр.: 21 найм.

UDK 004.738.52:004.031

Method for estimating the state of the service information system development / V.I. Sayenko / Applied Radio Electronics: Sci. Mag. — 2010. Vol. 9. № 4. — P. 534—541.

A method for estimating the state of development of a service information system is presented. The method is based on the generalized parameters and criteria that characterize the level of development of the system. The offered solutions are oriented to help computer networks administrators make decisions about planning and development of network infrastructure. The method is explained on examples.

Keywords: computer networks, information systems, service systems, management, computer network management, infrastructure management, state of system, estimation methods, system development level, system aging, system functionality, infrastructure optimization, QoS.

Tab. 2. Fig. 1. Ref.: 21 items.