

## МЕТОДОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ДОСТУПА К РЕСУРСАМ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

САЕНКО В.И., КРИВОНОС Т.И.

Рассматривается метод оценивания качества доступа пользователя к ресурсам компьютерной сети. Предлагаются критерии оценки качества работы пользователя, основанные на анализе показателей задержки и отказов в доступе к ресурсам. Приводятся результаты практического использования.

### 1. Описание проблемы и анализ известных результатов исследований в области деятельности пользователя в компьютерной сети

Уровень развития компьютерных сетей в настоящее время характеризуется значительным увеличением их производительности и расширением спектра услуг. Актуальной становится не только задача организации доступа к ресурсам, но и задача обеспечения качества этого доступа. Речь идет о том, что для пользователя важно знать, насколько качественно он может решать свои задачи, связанные с работой в компьютерной сети.

Вопросы практического оценивания действий пользователя в компьютерной сети, учитывающей активизируемые приложения и создаваемую нагрузку, достаточно интересны и актуальны. В настоящее время для определения и контроля параметров качества доступа к ресурсам используются уже хорошо сформированные концепции SLA (Service Level Agreement) [1] и Policy Based Management [2]. В соответствии с этими концепциями контролируется некоторый баланс между требованиями пользователей и возможностями компьютерной сети. Такой подход учитывает только общую нагрузку и оказывается грубым и недостаточно эффективным. Современный уровень требуемого сервиса заставляет учитывать индивидуальные особенности работы пользователя [3] и требует реализовать динамические процедуры баланса состояния сети. В [4] были предложены модели пользователя компьютерной сети, учитывающие его индивидуальные особенности работы. Интересным представляется подход, при котором осуществляется персонализация контроля условий работы отдельных пользователей. К таким подходам относится концепция VNE (The Virtual Home Environment) [3,4], предполагающая обеспечение заданных качеств сети для любого пользователя.

В то же время этот подход требует реализации функций постоянного мониторинга для большого числа пользователей. Реализация функций администрирования при учете количественных показателей оказывается неэффективной и проблематичной. Наиболее

удачными являются решения, основанные на использовании качественных характеристик, например, QoS (Quality of Service).

Не оказалось публикаций, которые бы в явном виде предлагали методики оценивания характеристики уровня доступа к ресурсам для пользователя.

Для достижения поставленной цели была получена аналитическая модель, позволяющая дать ответ на вопрос: что такое хорошие условия работы для пользователя и как их обеспечить. Конечно же, существует тривиальное решение этой задачи, не требующее никаких моделей, связанной с увеличением информационной мощности компьютерной сети в целом и обеспечивающее предоставление пользователю столько ресурсов, сколько ему надо. Однако в реальных условиях этого сделать невозможно.

*Цель исследования* – разработка метода оценивания качества условий работы пользователя в компьютерной сети с учетом заданных характеристик пользователя и характеристик компьютерной сети в целом.

Исследования проводились в лаборатории «Менеджмента корпоративных компьютерных сетей».

### 2. Постановка задачи и описание объекта исследования

*Описание объекта.* Пусть некоторая корпоративная компьютерная сеть  $N$ , которая содержит ресурсы, обеспечивающие реализацию сервисов.

Пусть в сети задан объект – *пользователь* (User), который взаимодействует с ресурсами и сервисами. Сеть по отношению к пользователю представляет некоторые услуги  $S$  и обеспечивает некоторые условия их реализации  $C$ . Степень взаимодействия пользователя с услугами и ресурсами может быть различной.

Если можно говорить о каких-либо оценках качества доступа к ресурсам со стороны пользователя, то справедливо сформулировать *постановку задачи*: разработка метода оценивания качества доступа к ресурсам для пользователя компьютерной сети в целях последующего использования этого метода администратором в системе непрерывного мониторинга.

### 3. Факторный анализ обобщенной модели пользователя

Пусть есть компьютерная сеть, в ней определены ресурсы и сервисы, например, <ftp>, <FS>, <Local WebService>, <Internet WebService>.

В сети определены пользователи. Предлагается разделить все ресурсы, с которыми работает пользователь, на три группы:  $A$  – группа ресурсов, с которыми пользователь работает постоянно;  $B$  – группа ресурсов Интернет, с которыми чаще всего работает пользователь (yahoo, google, rambler);  $C$  – группа ресурсов, с которыми пользователь работает редко (дополнительные).

Следовательно, перечень ресурсов, с которыми работает пользователь, можно определить как  $R(A), R(B), R(C)$ .

Пользователь имеет локальные идентификационные характеристики. К ним относятся идентификационная информация и информация о статусе пользователя.

Идентификационную информацию можно определить, как место размещения в сети ( $\langle \text{user name} \rangle, \langle \text{IP address} \rangle, \langle \text{domain location} \rangle$ ). Информация о статусе пользователя может быть задана категорией, например,  $\text{Cat} = \langle \text{служащий} \rangle$ .

Качество доступа пользователей к ресурсам характеризуется некоторым показателем  $\text{QoS}_{\text{task}}$  и будет определяться степенью реализуемости запросов пользователя. Пользователь определен в сети в рамках некоторых параметров, тогда эти параметры определяют некоторое пространство. Будем полагать, что пользователь однозначно определен в этом пространстве. Следовательно, показатель  $\text{QoS}_{\text{task}}$  характеризует состояние пользователя в этом пространстве.

В общем случае качество работы пользователя оценивает он сам. В большей степени эта оценка субъективная. Она строится на основе результатов работы с определенными ресурсами. Оценивание качества доступа к ресурсам для пользователя предлагается рассматривать с позиции двух показателей: задержка доступа к ресурсам ( $D$ ) и отказ в доступе ( $R$ ) (или кратковременная потеря связи).

На основании публикации [4] и экспериментального опыта предлагаются следующие переменные пространства:

- а) время работы:  $t_t, (t_t \in X)$ , т.е. в какой период времени рассматривается работа пользователя;
- б) пиковые периоды загрузки сети в зависимости от времени суток:  $B_{ch}(t_t)$  – заданный трафик ( $B_{ch}(t_t) \in X$ ) (методика оценивания  $B_{ch}(t_t)$ );
- в) перечень ресурсов, с которыми работает пользователь:  $R(A), R(B), R(C)$ ;
- г) категория пользователя:  $\text{Cat}$ ;
- д) тип сервиса, с которым работает пользователь в рамках каждого типа ресурса:

$$\{(r(A), \langle \text{имя\_сервиса} \rangle), (r(B), \langle \text{имя\_сервиса} \rangle), (r(C), \langle \text{имя\_сервиса} \rangle)\}$$

С учетом изложенного выше модель можно представить в виде рис. 1.

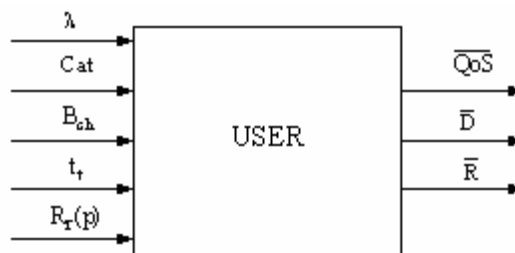


Рис. 1. Обобщенная модель:

$$D = f(R_r(p); B_{ch}; t_t; \text{Cat}); \quad (1)$$

$$R = f(R_r(p); B_{ch}; t_t; \text{Cat}); \quad (2)$$

$$\text{QoS} = f(D, R). \quad (3)$$

Модель строится для текущего и прогнозируемого состояния пользователя в сети. При этом, прогнозируемое состояние делится на два: желаемое состояние и ожидаемое состояние.

#### 4. Методика оценивания качества доступа к ресурсам

Задержка может рассматриваться как задержка доставки сообщений до станции, содержащей ресурс  $d_w$ ; задержка доступа к ресурсу  $d_r$ ; задержка реализации запроса и возврат результата  $2d_r + d_q$  (рис.2).

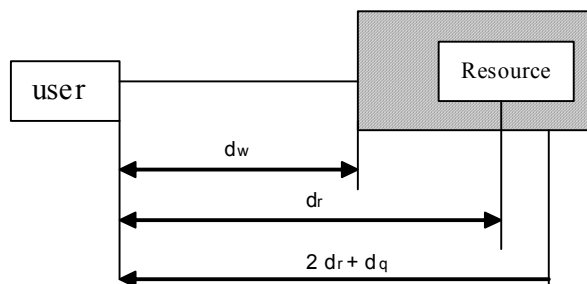


Рис. 2. Задержки

Характер работы в большинстве сетей определяется схемой рис.3.

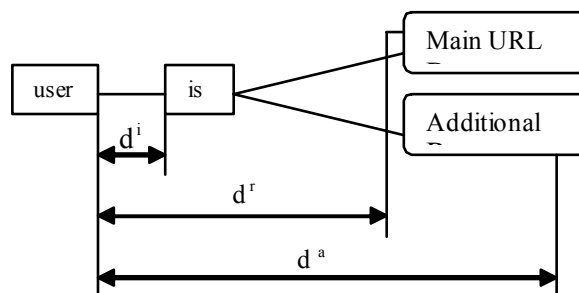


Рис. 3. Характер работы пользователя

Из этой схемы следует, что сначала пользователь соединяется с провайдером, потом либо с наиболее часто используемыми ресурсами, либо с редко используемыми.

Введем три новых переменных (задержки доступа):  $d^i$  – задержка в доступе к ресурсам провайдера;  $d^r$  – задержка в доступе к главным ресурсам;  $d^a$  – задержка в доступе к дополнительным ресурсам.

Таким образом,  $(d^i, d^r, d^a)$  характеризует для пользователя качество доступа к ресурсам.

Для каждой из оценок  $d^p$  введем некоторую априорную оценку  $d_0^p$ , означающую допустимый порог, тогда:

$$D^i = d^i - d_0^i; D^r = d^r - d_0^r; D^a = d^a - d_0^a. \quad (4)$$

Введем нормированные оценки:

$$\tilde{D}^i = \frac{D^i}{d_0^i}; \tilde{D}^r = \frac{D^r}{d_0^r}; \tilde{D}^a = \frac{D^a}{d_0^a}. \quad (5)$$

Введем оценочные показатели  $\alpha$ : если  $\tilde{D}^p < -1$ , то  $\alpha = -2 \sim$  <очень хорошо>; если  $-1 < \tilde{D}^p < 0$ , то  $\alpha = -1 \sim$  <хорошо>; если  $0 < \tilde{D}^p < 1$ , то  $\alpha = 0 \sim$  <нормально>; если  $1 < \tilde{D}^p < 2$ , то  $\alpha = 1 \sim$  <среднее>; если  $2 < \tilde{D}^p < 4$ , то  $\alpha = 2 \sim$  <плохо>; если  $\tilde{D}^p > 4$ , то  $\alpha = 3 \sim$  <очень плохо> (рис. 4)



Рис. 4. Шкала оценивания качества реализации функций

На этом этапе возникает проблема: как оценивать  $\tilde{D}^p$  и на каком интервале рассматривать эти значения.

Предлагается использовать эти оценки на разных интервалах: 15 мин, 1 ч, 0,5 смены, 1 смена, неделя.

К оценкам  $D$  предлагается добавить оценки <число отказов в доступе к ресурсам>  $r^p$ , где  $p = i, r, a$ .  $r^i$  – число отказов в доступе к ресурсам провайдера;  $r^r$  – число отказов в доступе к главным ресурсам;  $r^a$  – число отказов в доступе к дополнительным ресурсам.

Для каждой из оценок  $r^p$  введем некоторую априорную оценку  $r_0^p$  – порог, тогда:

$$R^i = r^i - r_0^i; R^r = r^r - r_0^r; R^a = r^a - r_0^a. \quad (6)$$

Введем нормированные оценки:

$$\tilde{R}^i = \frac{R^i}{r_0^i}; \tilde{R}^r = \frac{R^r}{r_0^r}; \tilde{R}^a = \frac{R^a}{r_0^a}. \quad (7)$$

Введем оценочные показатели  $\beta$ : если  $\tilde{R}^p < -1$ , то  $\beta = -2 \sim$  <очень хорошо>; если  $-1 < \tilde{R}^p < 0$ , то  $\beta = -1 \sim$  <хорошо>; если  $0 < \tilde{R}^p < 1$ , то  $\beta = 0 \sim$  <нормально>; если  $1 < \tilde{R}^p < 2$ , то  $\beta = 1 \sim$  <среднее>; если  $2 < \tilde{R}^p < 4$ ,

то  $\beta = 2 \sim$  <плохо>; если  $\tilde{R}^p > 4$ , то  $\beta = 3 \sim$  <очень плохо>.

Эти оценки предлагается рассматривать для тех же периодов: 15 мин, 1 ч, 0,5 смены, 1 смена, неделя.

Таким образом, оценки  $D^i, D^r, D^a, R^i, R^r, R^a$  полностью характеризуют качество доступа к ресурсам для пользователя корпоративной сети.

После реальной оценки всей работы пользователя осуществляется экспертное оценивание прогнозируемых результатов оценки качества условий доступа к ресурсам сети. При этом прогнозируемое состояние делится на два: желаемое и ожидаемое. Эти оценки являются экспертными. Оценки типа «желаемые» являются фактически требованием по качеству работы для пользователя, оценки типа «ожидаемые» являются прогнозом значений оценок контролируемых параметров в системе на следующем интервале контроля. Интервалы контроля рассматриваются как длительные, т.е. не менее 0,5 смены работы пользователя.

Для контроля состояния уровня доступа к ресурсам оценки типа задержки и число отказов неудобны для непрерывного администрирования администратором. Предлагается в этом случае использовать обобщенные качественные оценки, рассчитываемые как

$$QoS_i = f(D_i, R_i) = 1 \setminus 6 (D^a + D^i + D^r + R^a + R^i + R^r); \quad (8)$$

$$QoS_p = f(D_p, R_p) = 1 \setminus 6 (D^a + D^i + D^r + R^a + R^i + R^r); \quad (9)$$

$$QoS_d = f(D_d, R_d) = 1 \setminus 6 (D^a + D^i + D^r + R^a + R^i + R^r); \quad (10)$$

где  $QoS_i, QoS_p, QoS_d$  – соответственно оценка реальная, ожидаемая и желаемая.

## 5. Анализ состояния доступа к ресурсам

На основании анализа оценок текущего состояния и оценок желаемого и прогнозируемого состояний формируем дополнительные оценки степени рассогласования текущего состояния пользователя с желаемым и прогнозируемым:

$$\Delta_1 = QoS_i - QoS_p; \quad (11)$$

$$\Delta_2 = QoS_i - QoS_d; \quad (12)$$

$$\Delta_3 = QoS_p - QoS_d. \quad (13)$$

Оценка  $\Delta_1$  показывает, насколько изменится текущее состояние пользователя в системе на следующем интервале оценивания: произойдет ли улучшение показателей качества работы или их ухудшение.

Оценка  $\Delta_2$  показывает, насколько желаемый результат отличается от текущего состояния и насколько велико должно быть осуществлено воздействие на сеть, чтобы обеспечить требуемые показатели качества.

Оценка  $\Delta_3$  показывает, насколько желаемый результат будет отличаться от текущего состояния на следующем интервале оценивания состояния в случае, если с сети не будут выполняться специальные действия по обеспечению качества работы пользователя.  $QoS_p$  показывает прогнозируемое состояние пользователя.

Для интерпретации результатов сравнительного анализа введем дополнительные оценки в соответствии со шкалой (рис. 5).

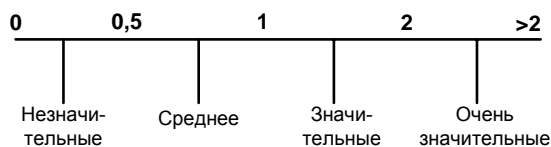


Рис. 5. Шкала оценивания значимости функции

Применение упрощенных вариантов оценок связано с тем, что в сети работает большое количество пользователей, и текущий мониторинг по большому числу количественных показателей проводить нецелесообразно. Более эффективным оказывается проведение анализа по обобщенным качественным оценкам. При этом анализируются обобщенные показатели степени отклонения желаемых показателей от текущих или ожидаемых.

На основании полученных оценок формируются решения об изменении конфигурации компьютерной сети.

Для решения задачи мониторинга объект «User» предлагается характеризовать следующими показателями:  $(QoS_i, \Delta_3)$ ,  $QoS_i$  – текущий уровень качества доступа к ресурсам для пользователей компьютерной сети;  $\Delta_3$  – степень отклонения желаемого уровня качества доступа к ресурсам от прогнозируемого в случае, если в сети не будут выполняться специальные действия по обеспечению качества работы пользователя.

Для более точной оценки степени требуемого воздействия на систему предлагается использовать дополнительные показатели:  $(\Delta_1, \Delta_2)$ , где  $\Delta_1$  – какое воздействие должно быть произведено на систему на следующем интервале оценивания для достижения оптимального качества доступа к ресурсам для пользователей компьютерной сети;  $\Delta_2$  – какая степень воздействия должна быть произведена на систему для достижения оптимального качества доступа к ресурсам для пользователей компьютерной сети.

## 6. Метод контроля качества доступа к ресурсам пользователя компьютерной сети

Метод контроля качества доступа к ресурсам для пользователя компьютерной сети сводится к следующему:

1) Определяется пользователь сети с точки зрения идентификации его статуса (<user name>, <IP address>, <domain location>).

2) Определяются условия работы пользователя: время работы  $t_t$ , состояние каналов  $V_{ch}(t_t)$ .

3) Фиксируется тестовый набор сервисов, с которым работает пользователь  $R(A)$ .

4) Для каждого сервиса определяются параметры задержек  $d^i, d^r, d^a$  и отказов  $r^i, r^r, r^a$  за полный период работы пользователя, например, за смену или рабочий день.

5) В соответствии с методикой оценивания качества доступа к ресурсам формируются оценки для задержек  $\tilde{D}^i, \tilde{D}^r, \tilde{D}^a$  и для отказов  $\tilde{R}^i, \tilde{R}^r, \tilde{R}^a$ .

6) Аналогично задаются оценки желаемые и оценки ожидаемые для реальных условий сети.

7) На основании полученных оценок формируется обобщенная усредненная оценка качества доступа к ресурсам ( $QoS_i$ ).

8) Формируются дополнительные оценки – ожидаемые и желаемые ( $QoS_p, QoS_d$ ).

На основании анализа оценок текущего и желаемого состояний формируются дополнительные оценки степени рассогласования текущего состояния пользователя с желаемым  $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ .

9) На основании полученных оценок формируются решения об изменении конфигурации компьютерной сети.

Цель применения метода – создать для пользователя наилучшие возможные условия постоянной работы. При этом интервал инициализации (настройки) может занимать полный рабочий день, далее условия создаются на неделю и более.

## 7. Пример реализации метода

Пусть имеется компьютерная сеть, в которой существуют сервисные услуги, например, <ftp>, <FS>, <Local WebService>, <Internet WebService>. В сети определены пользователи. Пусть в этой сети работает пользователь, характеризуемый параметрами: категория  $Cat \sim$  <служащий>, время работы  $t_t \sim$  <полный рабочий день>, пиковые периоды загрузки сети в зависимости от времени суток  $V_{ch}(t_t) \sim$  <не учитываются>, заданный трафик  $V_{ch}(t_t) \sim$  <определяется функциональными задачами пользователя>, перечень ресурсов, с которыми работает пользователь:

$R(A) \sim \{<файл сервер>, <сервер ftp>, <сервер web>, <сервер доступа к internet>\}$ .

Пусть для пользователя в результате проведения мониторинга выявлены параметры качества работы с сервисами (табл. 1).

Таблица 1

Усреднённые значения задержек и отказов в доступе для сервисов локальной сети

Полученным количественным значениям ставятся в соответствие качественные оценки обслуживания

	FTP	FS	WebS (local)	WebS (Internet)
$d^a$	~100ms	~500 ms	~100ms	~1000 ms
$d^i$	~10 ms	~100 ms	~5 ms	~100 ms
$d^r$	~50 ms	~200 ms	~50 ms	~500 ms
$r^a$	~10%	~2%	~10%	~5-8%
$r^i$	~3%	~1%	~1%	~1%
$r^r$	~5%	~1%	~3-5%	~3-5%

пользователей компьютерной сети. В соответствии с п. 4 введем следующие оценки:

диапазону задержки <50 ms соответствует оценочное значение  $\alpha = -2$  ~ <очень хорошо>; диапазону задержки 50-100 ms соответствует значение  $\alpha = -1$  ~ <хорошо>; диапазону задержки 100-500 ms соответствует значение  $\alpha = 0$  ~ <нормально>; диапазону задержки 500-1000 ms соответствует значение  $\alpha = 1$  ~ <среднее>; диапазону задержки 1000-2000 ms соответствует значение  $\alpha = 2$  ~ <плохо>; диапазону задержки >2000 ms соответствует значение  $\alpha = 3$  ~ <очень плохо>;

числу отказов < 1 % соответствует значение  $\beta = -2$  ~ <очень хорошо>; числу отказов 2 - 3 % соответствует значение  $\beta = -1$  ~ <хорошо>; числу отказов 4 - 5 % соответствует значение  $\beta = 0$  ~ <нормально>; числу отказов 6 - 7 % соответствует значение  $\beta = 1$  ~ <среднее>; числу отказов 8 - 9 % соответствует значение  $\beta = 2$  ~ <плохо>; числу отказов < 10% соответствует значение  $\beta = 3$  ~ <очень плохо>.

Примеры оценок состояния пользователя в текущем и прогнозируемом состоянии приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2  
Задержки доступа к ресурсам

Наименование стратегии		$d^a$	$d^i$	$d^r$
Текущие (6 ч.)	$d, ms$	1000	100	500
	$\tilde{D}^P$	2.3	0.1	1.5
	$\alpha$	2	0	1
Желаемые (6 ч.)	$d, ms$	100	5	100
	$\tilde{D}^P$	-0.6	-0.9	-0.5
	$\alpha$	-1	-1	-1
Ожидаемые (6 ч.)	$d, ms$	500	50	200
	$\tilde{D}^P$	0.6	-0.4	0
	$\alpha$	0	-1	0

Таблица 3

Отказы в доступе к ресурсам

Наименование стратегии		$r^a$	$r^i$	$r^r$
Текущие (6 ч.)	$r, \%$	9	3	6
	$\tilde{R}^P$	2	0.5	1
	$\beta$	1	0	0
Желаемые (6 ч.)	$r, \%$	1	1	1
	$\tilde{R}^P$	-0.6	-0.5	-0.6
	$\beta$	-1	-1	-1
Ожидаемые (6 ч.)	$r, \%$	3	2	3
	$\tilde{R}^P$	0	0	0
	$\beta$	-1	-1	-1

Качественные характеристики условий доступа к ресурсам для пользователя по задержкам, отказам в доступе и общему показателю качества условий работы в компьютерной сети представлены в табл. 4, 5, 6.

Таблица 4  
Текущие качественные характеристики

	Оценка $\alpha$				Оценка $\beta$				QoS <sub>i</sub>
	$D^a$	$D^i$	$D^r$	$D_{cp}$	$R^a$	$R^i$	$R^r$	$R_{cp}$	
$n_1$	2	0	1	1	1	0	0	0,3	0,65
$n_2$	2	1	2	1,6	1	1	3	1,6	1,6
$n_3$	0	2	1	1	3	0	0	1	1

Таблица 5  
Ожидаемые качественные характеристики

	Оценка $\alpha$				Оценка $\beta$				QoS <sub>p</sub>
	$D^a$	$D^i$	$D^r$	$D_{cp}$	$R^a$	$R^i$	$R^r$	$R_{cp}$	
$n_1$	0	-1	0	0,3	-1	-1	-1	-1	-0,35
$n_2$	0	1	2	1	1	1	2	1,3	1,15
$n_3$	3	2	1	2	3	0	1	1,3	1,65

Таблица 6  
Желаемые качественные характеристики

	Оценка $\alpha$				Оценка $\beta$				QoS <sub>d</sub>
	$D^a$	$D^i$	$D^r$	$D_{cp}$	$R^a$	$R^i$	$R^r$	$R_{cp}$	
$n_1$	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
$n_2$	1	1	0	0,6	2	0	1	1	1
$n_3$	0	0	1	0,3	-1	0	1	0	0,15

Результаты анализа качественных характеристик условий доступа к ресурсам для пользователя представлены в табл. 7.

Таблица 7  
Результаты анализа качественных характеристик

	Рассогласование		
	$\Delta_1$	$\Delta_2$	$\Delta_3$
$n_1$	1	1,65	0,65
$n_2$	0,45	0,6	0,15
$n_3$	-0,65	0,85	1,5

Текущий уровень качества условий доступа к ресурсам:  $QoS_i = 0.65$ . Текущее состояние не соответствует желаемому на:  $\Delta_2 = 1.65$  - <очень значительно>. Желаемый уровень качества условий доступа к ресурсам:  $QoS_d = -1$ . В следующий период контроля ожидается изменение состояния условий на:  $\Delta_1 = 1 \sim$  <значительное>. Ожидаемый уровень качества доступа к ресурсам на следующем шаге будет равен:  $QoS_p = -0.35 \sim$  <среднее>. Это состояние не соответствует желаемому на:  $\Delta_3 = 0.65$  - <среднее>.

## 8. Выводы

В настоящей работе рассмотрены вопросы оценивания качества работы пользователя в компьютерной сети и качества функционирования самой сети. К основным результатам относятся метод оценивания качества доступа пользователя к ресурсам компьютерной сети. Результаты могут быть отнесены к научным, получены впервые.

*Сравнение с аналогами.* Отличие предлагаемого метода состоит в том, что для большинства подходов оцениваются только количественные характеристики [8]. Использование количественных характеристик снижает возможности интерпретации состояния объектов и оперативности принятия решений.

Общее описание *научного результата* можно представить как: впервые предложен метод оценивания качества доступа к ресурсам для пользователя компьютерной сети. Метод основан на комбинированном оценивании состояния уровня доступа к ресурсам, состоящий в том, что сначала оцениваются количественные показатели качества доступа, далее формируются экспертные оценки, и потом осуществляется переход от количественных оценок к качественным. Такой подход позволит получить простые дискретные оценки, позволяющие реализовать оперативный контроль состояния компьютерной сети в целом. *Научная новизна* заключается в том, что был разработан метод оценки качества условий доступа к ресурсам с учетом индивидуальных характеристик конкретного пользователя.

*Практическая значимость* состоит в том, что предложенные методы можно успешно использовать в системах непрерывного мониторинга состояния оценок качества условий работы пользователя в сети. Это в свою очередь способствует своевременному выявлению отказов сети, снижению затрат от наличия необнаруженных отказов, созданию предпосылок повышения доходности сети за счет повышения качества обслуживания пользователей.

*Пути дальнейших исследований.* Предполагается рассмотреть вопросы оперативного оценивания задержек и отказов в сети.

**Литература:** 1. *Dinesh Verma C.* Simplifying Network Administration Using Policy-Based Management» IBM Thomas J Watson Research Center, IEEE Network, March/April 2002. P. 3-5. 2. *Rich Ptak.* Enterprise Network Configuration Management: A practitioner's guide. 2003 Network World, Inc. and Ptak & Associates, Inc. P. 5-7. 3. *Don Jones.* Tips and Tricks Guide To Network Configuration Management. 2003 Realtimedpublishers.com, Inc. P.5. 4. *Саенко В.И., Сизова О.В.* Модель пользователя компьютерной сети // АСУ и приборы автоматики. 2004. Вып. 129. С. 86-93. 5. *Larsen K.* The role of service level agreements in IT service delivery. // Information Management & computer security. 6/3, 1998. P.128-132. 6. 3GPP Technical Specification 22.121 v4.0.0: "The Virtual Home Environment (Release 4)", October 2000. P.2-4. 7. UMTS Forum Report 1: "A Regulatory Framework for UMTS", June 1997. P.2-7. 8. *Бацамут В.Н.* Метод управления входной нагрузкой сети передачи данных для повышения оперативности доставки информации // АСУ и приборы автоматики. 2004. Вып. 128. С.67-76.

Поступила в редколлегию 09.11.2006

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Поповский В.В.

**Саенко Владимир Иванович**, канд. техн. наук, проф. кафедры информационных управляющих систем ХНУРЭ. Научные интересы: менеджмент компьютерных сетей. Увлечения и хобби: садоводство. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14.

**Кривонос Татьяна Ивановна**, магистр каф. информационных управляющих систем ХНУРЭ. Научные интересы: менеджмент компьютерных сетей. Увлечения и хобби: занятие спортом. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14.

УДК004.93'1:004.942:519.23

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИКТОРОВ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОСТАТКОВ ЛИНЕЙНОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ

*ФЕДОРОВ А.В., ОМЕЛЬЧЕНКО А.В*

Описывается синтез и исследование текстонезависимых адаптивных алгоритмов идентификации дикторов по характеристикам остатков линейного предсказания. В качестве информативных признаков используются коэффициенты преобразования Фурье автокорреляционной фун-

кции остатков линейного предсказания, пропущенных через различные временные окна. Выполняется экспериментальная проверка предложенных алгоритмов идентификации.

### 1. Введение

Задаче идентификации личности по голосу уделяется значительное внимание как у нас в стране [1, 2], так и за рубежом [3-6]. Этот интерес практически не ослабевает на протяжении последних 30 лет. Несмотря на это, к настоящему моменту окончательного решения проблемы не найдено. Тем не менее, современный уровень развития систем связи предполагает внедрение новых услуг, включающих в себя управление своим счетом по телефону, удаленный доступ к информации, call центры и т.д. В связи с этим *актуальной задачей* является разработка алгоритмов иден-