ИНФОРМАТИКА

2008 **июль-сентябрь** **№ 3**

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 681.324.067

Е.А. Цынкевич

КРИТЕРИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАВОМОЧНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Рассматривается задача формального определения в системах электронного документооборота набора правил управления доступом к объектам в процессе создания и использования электронных документов. На основе строгих доказательств, примененных в модели Белла – Лападула и расширенных элементами, отражающими специфику правомочности электронных документов, устанавливается, что каждое определяемое правило выполняет критерии обеспечения правомочности, т. е. сохраняет при переходе системы из текущего состояния в последующее определенные в ней условие и свойство правомочности. Для доказательств используются теоремы, формулировки которых приведены вместе с обозначениями и утверждениями в составе доказательной базы.

Введение

Общие вопросы обеспечения правомочности электронных документов, формируемых и используемых в системах электронного документооборота (далее – системы), рассмотрены в [1, 2]. В частности, перечислены основные подходы, приведенные в [4–13] и предназначенные для решения рассматриваемых вопросов; даны конкретные предложения по использованию при проектировании таких систем математической модели Белла – Лападула [3], расширенной элементами, которые отражают их специфику; определены понятия правомочности электронного документа, а также множества элементов моделируемой системы и ее состояний, удовлетворяющих условию и свойству правомочности. В статье [2] приведено общее определение правил перехода системы из одного состояния в другое и требования, которым правила должны удовлетворять при обработке поступающих в систему запросов на выполнение определенных действий. Целью настоящей работы является изложение практических рекомендаций по разработке набора правил перехода, используемых для управления доступом, с доказательством того, что эти правила удовлетворяют критериям, обеспечивающим правомочность электронных документов, т. е. сохраняют условия и свойства правомочности системы $\sum\left(R, D, W(\omega), z_0\right)$ в процессе ее функционирования. Приведенные в начале статьи элементы доказательной базы содержат формулировки пяти теорем, которые в дальнейшем используются при доказательстве того, что предлагаемые правила перехода сохраняют условия и свойства правомочности в процессе перехода системы из исходного состояния в последующее и для правомочного начального состояния z_0 система $\sum\left(R, D, W(\omega), z_0\right)$ правомочна и удовлетворяет свойству правомочности. В статье используются обозначения, соответствующие принятым в модели Белла – Лападула [3].

1. Элементы доказательной базы

Для формализации определения правил перехода и упрощения доказательств того, что функционирующая в соответствии с предлагаемыми правилами система удовлетворяет критериям, обеспечивающим сохранение условия и свойства правомочности системы, будем использовать множество обозначений и утверждений, приведенных в [2] и дополненных представленными ниже элементами модели Белла – Лападула [3] с учетом принятых расширений.

Для ссылки на определенное действие системы $\sum\left(R, D, W, z_0\right)$, входящее в состав множества W, будем использовать обозначение $\left(R_i, D_j, v^*, v\right)$, определяемое следующим образом:

система находилась в состоянии v, затем поступил запрос R_i, по которому принято решение D_j, и система перешла в состояние v^*.

Утверждение: *если* $\left(R_i, D_j, v^*, v\right)$ *– действие системы* $\sum\left(R, D, W, z_0\right)$*, то* $\left(R_i, D_j, v^*, v\right) \in W$*, т. е. принадлежит к множеству действий, выполняемых в соответствии с установленными правилами функционирования системы, которые обеспечивают правомочность создаваемых и используемых в ней электронных документов.*

При определении запроса на выполнение конкретного действия по управлению доступом в самом общем виде будем использовать выражения $R_k = (\sigma_1, \gamma, \sigma_2, O_j, \underline{x})$, где примем следующие обозначения:

σ_1 – субъект, входящий в состав множества S и инициирующий выполнение определенного действия по управлению доступом к определенному объекту, или пустое множество. Когда $\sigma_1 \in S$, будем использовать обозначение S_λ;

σ_2 – субъект, входящий в состав множества S и которому предоставляется доступ на выполнение определенных действий с определенным объектом, или пустое множество. Когда $\sigma_2 \in S$, будем использовать обозначение S_i;

γ – запрашиваемое действие, входящее в состав множества RA. Может принимать одно из следующих значений:

q : предоставить, разрешить – требование субъекта предоставить доступ к объекту в определенном режиме;

r : освободить, отменить – требование субъекта изменить атрибуты доступа к какому-нибудь объекту для другого субъекта;

c : изменить, создать – требование субъекта создать объект в системе;

d : удалить – требование субъекта удалить объект из системы;

O_j – объект, к которому запрашивается доступ, или пустое множество;

$\underline{x}$ – режим доступа, задаваемый атрибутом доступа из множества A и принимающий одно из следующих значений:

r – доступ для чтения;
a – доступ с присоединением;
e – доступ с выполнением;
w – доступ для записи;
c – доступ с контролем,

или классификационный вектор (f_1, f_2, f_3, f_4), входящий в состав множества F, где обозначены функции:

f_1 – иерархической классификации субъекта;
f_2 – иерархической классификации объекта;
f_3 – категории субъекта;
f_4 – категории объекта,

или пустое множество.

Состояние системы v определяется как упорядоченный кортеж $(b^v, M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$, принадлежащий множеству всех возможных состояний V, где выполняются следующие условия:

– $b^v \in P\left(S \times O \times A\right)$ является множеством разрешенных доступов, состоящим из троек $(S, O, \underline{x}) \in S \times O \times A$, каждая из которых устанавливает определенное в системе разрешение на доступ конкретного субъекта S к конкретному объекту O в конкретном режиме $\underline{x}$, заданном атрибутом доступа из множества A. Другими словами, множество b^v определяет, какие субъекты имеют доступ к каким объектам и в каком режиме в состоянии v;

– $M^v \in M$ обозначает элементы матрицы доступа в состоянии v;

– $f^v \in F$ обозначает уровень допустимости всех субъектов, уровень классификации всех объектов и категории, связанные с каждым субъектом и объектом в состоянии v;

– $PO^v \in PO$ обозначает множество допустимых для формирования объектов бинарных правил в состоянии v;

– $PR^v \in PR$ обозначает множество допустимых действий в состоянии v;

– $FO^v \in FO$ обозначает множество установленных в системе функциональных отношений между объектами в состоянии v.

Вместо $(O \in PO^v) \wedge (O \in FO^v) \wedge (\underline{x} \in PR^v)$ будем использовать $(O,\underline{x}) \in PF^v$.

На основании указанных выше обозначений и определений формулируются следующие теоремы, которые доказываются по аналогии с теоремами 3.1–3.5, приведенными в работе [3].

Теорема 1. *Система $\sum(R,D,W,z_0)$ правомочна для любого правомочного начального состояния z_0 тогда и только тогда, когда для каждого действия, выполняемого в процессе функционирования системы и входящего в состав множества W, ее исходное и последующее состояния $\left(R_i,D_j,\left(b^{v*},M^{v*},f^{v*},PO^{v*},PR^{v*},FO^{v*}\right),\left(b^v,M^v,f^v,PO^v,PR^v,FO^v\right)\right)$ удовлетворяют следующим условиям:*

1) каждый доступ, не принадлежащий множеству доступов исходного состояния $(S,O,\underline{x}) \in b^{v*} - b^v$, удовлетворяет условию правомочности относительно действующей классификации доступности f^{v*}, допустимых для формирования объектов бинарных правил $O \in PO^{v*}$ и выполняемых действий $\underline{x} \in PR^{v*}$, а также установленным в системе функциональным отношениям между объектами $O \in FO^{v*}$, т. е. $(O,\underline{x}) \in PF^{v*}$;

2) каждый доступ, принадлежащий множеству доступов исходного состояния $(S,O,\underline{x}) \in b^v$ и не удовлетворяющий условию правомочности последующего состояния относительно действующей классификации доступности f^{v*} или $(O,\underline{x}) \notin PF^{v*}$, не принадлежит множеству доступов последующего состояния b^{v*}.

Теорема 2. *Пусть имеется определенный набор правил ω, сохраняющих правомочность в процессе перехода системы из исходного состояния в последующее, и начальное правомочное состояние z_0. Тогда система $\sum(R,D,W(\omega),z_0)$, функционирующая в соответствии с данным набором правил и данным начальным состоянием, является правомочной.*

Теорема 3. *Пусть имеется определенный набор правил ω, сохраняющих свойство правомочности в процессе перехода системы из исходного состояния в последующее, и состояние z_0, которое удовлетворяет свойству правомочности. Тогда система $\sum(R,D,W(\omega),z_0)$ удовлетворяет свойству правомочности.*

Теорема 4. *Пусть имеется некоторое исходное состояние $v=(b^v,M^v,f^v,PO^v,PR^v,FO^v)$, являющееся правомочным, и некоторый доступ $(S,O,\underline{x})$, не принадлежащий множеству доступов исходного состояния $(S,O,\underline{x}) \notin b^v$. При включении данного доступа в множество доступов исходного состояния $b^{v^*} = b^v \cup \{(S,O,\underline{x})\}$ полученное состояние $v^* = \left(b^{v^*},M,f^v,PO^v,PR^v,FO^v\right)$ будет удовлетворять условию правомочности только в перечисленных случаях:*

1) $((\underline{x}=\underline{e}) \vee (\underline{x}=\underline{a}) \vee (\underline{x}=\underline{c}))$ и $(O,\underline{x}) \in PF^v$;

2) $((\underline{x}=\underline{r}) \vee (\underline{x}=\underline{w}))$ и $(f_1(S) \geq f_2(O)) \wedge (f_3(S) \supseteq f_4(O)) \wedge ((O,\underline{x}) \in PF^v)$.

Теорема 5. *Пусть состояние $v=(b^v,M^v,f^v,PO^v,PR^v,FO^v)$ удовлетворяет свойству правомочности и имеется некоторый доступ $(S,O,\underline{x})$, не принадлежащий множеству доступов исходного состояния $(S,O,\underline{x}) \notin b^v$. При включении данного доступа в множество дос-*

тупов исходного состояния $b^{v^*} = b^v \cup \{(S, O, \underline{x})\}$ *полученное состояние* $v^* = \left(b^{v^*}, M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v\right)$ *будет удовлетворять свойству правомочности в следующих случаях:*

1) $((\underline{x} = \underline{e}) \vee (\underline{x} = \underline{c})) \wedge ((O, \underline{x}) \in PF^v)$ *;*

2) $(\underline{x} = \underline{a}) \wedge ((O, \underline{x}) \in PF^v)$ *и* $(f_2(O) \geq f_2(O')) \wedge (f_4(O) \supseteq f_4(O'))$ *для каждого* $O' \in b^v(S : \underline{r}, \underline{w})$ *;*

3) $(\underline{x} = \underline{r}) \wedge ((O, \underline{x}) \in PF^v)$ *и* $(f_2(O) \leq f_2(O')) \wedge (f_4(O) \subseteq f_4(O'))$ *для каждого* $O' \in b^v(S : \underline{w}, \underline{a})$ *;*

4) $(\underline{x} = \underline{w}) \wedge ((O, \underline{x}) \in PF^v)$ *и выполняются следующие условия:*

а) $(f_2(O) \geq f_2(O')) \wedge (f_4(O) \supseteq f_4(O'))$ *для каждого* $O' \in b^v(S : \underline{r})$ *;*

б) $(f_2(O) \leq f_2(O')) \wedge (f_4(O) \subseteq f_4(O'))$ *для каждого* $O' \in b^v(S : \underline{a})$ *;*

в) $(f_2(O) = f_2(O')) \wedge (f_4(O) = f_4(O'))$ *для каждого* $O' \in b^v(S : \underline{w})$.

Для обозначения произвольного подмножества A будем использовать символ Φ. В соответствии с [2, 3] введем следующие определения:

$\mathrm{augb}\,(R_k, v) = (b^v \cup \{(\sigma_2, O_j, \underline{x}), M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$;

$\mathrm{dimb}\,(R_k, v) = (b^v - \{(\sigma_2, O_j, \underline{x}), M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$;

$M(+)[\Phi]_{ij}$ будет матрицей M^+, где $M^+[st] = M[st]$, если $(s,t) \neq (i,j)$; $M^+[st] = M[st] \cup \Phi$, если $(s,t) = (i,j)$;

$M(-)[\Phi]_{ij}$ будет матрицей M^-, где $M^-[st] = M[st]$, если $(s,t) \neq (i,j)$; $M^-[st] = M[st] - \Phi$, если $(s,t) = (i,j)$;

$A(M) = \{j : 1 \leq j \leq m$ и $M_{ij} \neq \varphi$ для некоторого $i\}$.

С помощью приведенных теорем и определений для каждого вводимого правила перехода доказывается, что оно соответствует установленным критериям правомочности и сохраняет условия и свойства правомочности результирующего состояния системы, если ее исходное состояние правомочно и удовлетворяет свойству правомочности.

2. Критерии правомочности

2.1. Критерий выполнения условия правомочности

Критерий выполнения условия правомочности определяется следующим образом. Доступ $(S, O, \underline{x}) \in S \times O \times A$ удовлетворяет условию правомочности относительно f^v тогда и только тогда, когда $(O, \underline{x}) \in PF^v$ и выполняются условия:

1) $((\underline{x} = \underline{e}) \vee (\underline{x} = \underline{a}) \vee (\underline{x} = \underline{c}))$;

2) $((\underline{x} = \underline{r}) \vee (\underline{x} = \underline{w})) \wedge (f_1(S) \geq f_2(O)) \wedge (f_3(S) \supseteq f_4(O))$.

Состояние $v \in V$ правомочно тогда и только тогда, когда для каждого $(S, O, \underline{x}) \in b^v$ выполняется критерий условия правомочности.

В неформальной интерпретации критерий выполнения условия правомочности трактуется следующим образом. Множество доступов состояния системы относительно действующей классификации доступности удовлетворяет условию правомочности тогда и только тогда, когда выполняются следующие требования:

– для объектов, относящихся к данному состоянию системы, выполняются все установленные между ними в данном состоянии функциональные отношения;

– все объекты состояния системы принадлежат к множеству объектов, входящих в состав бинарных правил формирования объектов в данном состоянии;

– для объектов состояния системы множество разрешенных к ним доступов соответствует множеству действий, которые могут быть выполнены над ними в данном состоянии;

– субъекты, имеющие доступ по чтению или записи к некоторому объекту, имеют уровень иерархической классификации не ниже уровня иерархической классификации этого объекта, а их множества категорий содержат все категории этого объекта.

Состояние системы является правомочным состоянием тогда и только тогда, когда оно удовлетворяет условию правомочности. Состояние системы является компромиссным состоянием тогда и только тогда, когда оно не является правомочным состоянием, т. е. не удовлетворяет условию правомочности.

Последовательность состояний системы является последовательностью правомочных состояний тогда и только тогда, когда каждое состояние системы, входящее в эту последовательность, является правомочным.

2.2. Критерий выполнения свойства правомочности

Критерий выполнения свойства правомочности определяется следующим образом: состояние $v=(b^v, M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)\in V$ удовлетворяет свойству правомочности тогда и только тогда, когда для каждого $S\in S$ истинно утверждение

$$[[b^v(S:\underline{w},\underline{a})\neq\varphi\wedge b^v(S:\underline{r},\underline{w})\neq\varphi]\Rightarrow$$
$$\Rightarrow[(((w,a)\in PR^v)\wedge((r,w)\in PR^v))\wedge(\forall((O_1\in b^v(S:\underline{w},\underline{a}))\wedge(O_1\in PO^v)\wedge(O_2\in b^v(S:\underline{r},\underline{w}))\wedge(O_2\in PO^v))\wedge$$
$$\wedge(f_2(O_1)\geq f_2(O_2))\wedge(f_4(O_1)\supseteq f_4(O_2))]].$$

Далее дадим неформальную интерпретацию данного критерия. Состояние системы удовлетворяет свойству правомочности тогда и только тогда, когда выполняются требования:

– некоторый субъект имеет доступ к одному объекту по записи или присоединению, а к другому – по чтению или записи, при этом данные объекты соответствуют множеству допустимых для данного состояния бинарных правил формирования объектов и установленным между объектами функциональным отношениям;

– действия по формированию нового объекта соответствуют множеству действий, которые могут быть выполнены над данными объектами в данном состоянии;

– уровень иерархической классификации объекта, доступного некоторому субъекту в данном состоянии по чтению или присоединению, не ниже уровня иерархической классификации объекта, доступного в данном состоянии этому же субъекту по чтению или записи, а множество категорий первого объекта содержит все категории второго объекта.

Состояние системы нарушает свойство правомочности тогда и только тогда, когда оно не удовлетворяет свойству правомочности.

3. Набор правил функционирования систем электронного документооборота

Как было указано в [2], в процессе проектирования конкретной системы электронного документооборота необходимо определить набор правил, каждое из которых устанавливает определенную в системе последовательность функциональных действий, обозначаемую как $\rho: R\times V\rightarrow D\times V$. Смысловая интерпретация правила ρ определяется следующим образом: получив данный запрос R и состояние V, система выполняет последовательность функциональных действий, определенную правилом ρ, в результате которых принимается решение D об изменении состояния системы и происходит изменение состояния.

Правило ρ сохраняет правомочность состояний тогда и только тогда, когда утверждение «[$\rho\left(R_k, v\right)=\left(D_m, v^*\right)$ *и* v *– правомочное состояние*] *влечет, что* [v^* *– правомочное состояние*]» справедливо для всех элементов $(R_k, v)\in(R\times V)$ при условии, что $(\underline{x}\in RA\in R_k)\Rightarrow((\underline{x}\in PR^v)\wedge$ $\wedge((O\in V)\Rightarrow(\ O\in FO^v\ )\wedge(\ O\in PO^v\ )))$. Правило ρ сохраняет свойство правомочности только в случае, если утверждение «[$\rho\left(R_k, v\right)=\left(D_m, v^*\right)$ *и* v *удовлетворяют свойству правомочности*] *влечет, что* [v^* *удовлетворяет свойству правомочности*]» справедливо для всех элементов

$(R_k, v) \in (R \times V)$ при условии, что $(\underline{x} \in RA \in R_k) \Rightarrow ((\underline{x} \in PR^v) \wedge ((O \in V) \Rightarrow (O \in FO^v) \wedge$ $\wedge (O \in PO^v)))$.

Правило ρ является корректным, если при его применении система переходит из текущего корректного состояния в последующее корректное состояние. Правило аналогично конкатенации функций ввода, обработки и вывода (в каждом последующем состоянии) в последовательнодействующей машине. Ниже приведено по аналогии с [3] формализованное описание набора корректных правил функционирования $\{\rho_i\}$, рекомендуемое для практического применения при разработке правил управления доступом в процессе создания и использования электронных документов.

Правило 1: *разрешить чтение*

$\rho_1(R_k, v) \equiv$

если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq g) \vee (\underline{x} \neq \underline{r}) \vee ((O_j, \underline{r}) \notin PF^v) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,

тогда $\rho_1(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;

если $(\underline{r} \notin M_{ij}) \vee [(f_1(S_i) < f_2(O_j)) \vee (f_3(S_i) \not\supseteq f_4(O_j))]$,

тогда $\rho_1(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$;

если $U_{P1} = \{(O : O \in b^v(S_i : \underline{w}, \underline{a})) \wedge [(f_2(O_j) > f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \not\subseteq f_4(O))] = \varphi$,

тогда $\rho_1(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, \mathrm{augb}(R_k, v))$,

иначе $\rho_1(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$;

конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 1 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Если $\rho_1(R_k, v) = (D_m, v^*)$, то $(v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{augb}(R_k, v))$ согласно ρ_1. Если $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v правомочно. Допустим, что $v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{r}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то условие правомочности выполняется, так как $(S_i, O_j, \underline{r}) \in b^v$. Допустим $b^{v*} - b^v \neq \varphi$, тогда $[(f_1(S_i) \geq f_2(O_j)) \wedge (f_3(S_i) \supseteq f_4(O_j)) \wedge (O_j, \underline{r}) \in PF^v]$ согласно ρ_1, т. е. выполнено условие (2) теоремы 4. Следовательно, v^* является правомочным состоянием.

Б. Правило 1 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Так как $(\rho_1(R_k, v) = (D_m, v^*)) \wedge ((v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)))$, то при условии $v^* = v$ v^* удовлетворяет свойству правомочности, поскольку v удовлетворяет свойству правомочности. Предположим, что $v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)$. Тогда $\mathrm{augb}(R_k, v) = (b^{v*}, M^v, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$, где $b^{v*} = b^v \cup \{(S, O, \underline{r})\}$. Согласно ρ_1 имеем $U_{P1} = \varphi$. Таким образом, если $O \in b^v(S_i : \underline{w}, \underline{a})$, то $[(f_2(O_j) > f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \not\subseteq f_4(O)) \vee (O_j, \underline{r}) \notin PF^v]$ ложно, а $[(f_2(O_j) \leq f_2(O)) \wedge (f_4(O_j) \subseteq f_4(O)) \wedge (O, \underline{r}) \in PF^v]$ истинно для каждого $O \in b^v(S_i : \underline{w}, \underline{a})$. Из этого следует, что выполнено условие (3) теоремы 5. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 2: *разрешить присоединение*

$\rho_2(R_k, v) \equiv$

если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq g) \vee (\underline{x} \neq \underline{a}) \vee ((O_j, \underline{a}) \notin PF^v) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
тогда $\rho_2(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;
если $(\underline{a} \notin M_{ij})$,
тогда $\rho_2(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$;
если $U_{P2} = \{(O : O \in b^v(S_i : \underline{r}, \underline{w})) \wedge [(f_2(O_j) < f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \not\supseteq f_4(O))\} = \varphi$,
тогда $\rho_2(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, \mathrm{augb}(R_k, v))$,
иначе $\rho_2(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$;
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 2 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Если $\rho_2(R_k, v) = (D_m, v^*)$, то $(v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{augb}(R_k, v))$ согласно ρ_2. Если же $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v правомочно. Допустим, что $v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{a}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то условие правомочности выполняется, так как $(S_i, O_j, \underline{a}) \in b^v$. Допустим, что $b^{v*} - b^v = \varphi$. Тогда $(O_j, \underline{a}) \notin PF^v$ согласно ρ_2, т. е. выполнено условие (1) теоремы 4. Следовательно, v^* является правомочным состоянием.

Б. Правило 2 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Так как $(\rho_2(R_k, v) = (D_m, v^*)) \wedge \wedge((v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)))$, то при условии $v^* = v$ v^* удовлетворяет свойству правомочности, так как v удовлетворяет свойству правомочности. Предположим, что $v^* = \mathrm{augb}(R_k, v)$, тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{a}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то свойство правомочности сохраняется, поскольку $(S_i, O_j, \underline{a}) \in b^v$. Допустим, что $b^{v*} - b^v \neq \varphi$. Тогда согласно ρ_2 имеем $U_{P2} = \varphi$. Если $O \in b^v(S_i : \underline{r}, \underline{w})$, то утверждение $[(f_2(O_j) > f_2(O)) \vee \vee (f_4(O_j) \not\subseteq f_4(O)) \vee (O_j, \underline{a} \notin PF^v)]$ ложно, а $[(f_2(O_j) \leq f_2(O)) \wedge (f_4(O_j) \subseteq f_4(O)) \wedge (O_j, \underline{a} \in PF^v)]$ истинно для каждого $O \in b^v(S_i : \underline{r}, \underline{w})$. Таким образом, выполнено условие (2) теоремы 5. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 3: *разрешить выполнение*
$\rho_3(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq g) \vee (\underline{x} \neq \underline{e}) \vee ((O_j, \underline{e}) \notin PF^v) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
тогда $\rho_3(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;
если $(\underline{e} \notin M_{ij})$,
тогда $\rho_3(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$,
иначе $\rho_3(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, \mathrm{augb}(R_k, v))$;
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 3 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Определим $\rho_2(R_k, v) = (D_m, v^*)$, тогда $(v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{augb}(R_k, v))$ согласно ρ_3. Если $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v

правомочно. Допустим, что $v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{e}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то $(O_j, \underline{e}) \in PF^v$ согласно ρ_3, т. е. выполнено условие (1) теоремы 4. Следовательно, v^* является правомочным состоянием.

Б. Правило 3 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности, $R_k \in R$ и $(\rho_2(R_k, v) = (D_m, v^*)) \wedge \wedge((v^* = v) \vee (v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)))$. Тогда если $v^* = v$, то v^* удовлетворяет свойству правомочности, поскольку v удовлетворяет свойству правомочности. Предположим, что $v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)$, тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{e}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то $(O_j, \underline{e}) \in PF^v$ согласно ρ_3, т. е. выполнено условие (1) теоремы 5. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 4: *разрешить запись*
$\rho_4(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq g) \vee (\underline{x} \neq \underline{w}) \vee ((O_j, \underline{w}) \notin PF^v) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
  тогда $\rho_4(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;
если $(\underline{w} \notin M_{ij}) \vee [(f_1(S_i) < f_2(O_j)) \vee (f_3(S_i) \not\supseteq f_4(O_j))]$,
  тогда $\rho_4(R_k, v) = (\underline{\mathbf{нет}}, v)$;
если $U_{P4} = \{(O : O \in b^v(S_i : \underline{r}) \wedge (O, \underline{r}) \in PF^v) \wedge [(f_2(O_j) < f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \not\supseteq f_4(O))]\}$
$\cup\{(O : O \in b^v(S_i : \underline{a})) \wedge ((O, \underline{a}) \in PF^v) \wedge [(f_2(O_j) > f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \not\subseteq f_4(O))]\}$
$\cup\{(O : O \in b^v(S_i : \underline{w})) \wedge ((O, \underline{w}) \in PF^v) \wedge [(f_2(O_j) \neq f_2(O)) \vee (f_4(O_j) \neq f_4(O))\ ]\} = \varphi$,
  тогда $\rho_4(R_k, v) = (\underline{\mathbf{да}}, \operatorname{augb}(R_k, v))$,
    иначе $\rho_4(R_k, v) = (\underline{\mathbf{нет}}, v)$;
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 4 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Если $\rho_4(R_k, v) = (D_m, v^*)$, то $(v^* = v) \vee (v^* = = \operatorname{augb}(R_k, v))$ согласно ρ_4. Если $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v правомочно. Допустим, что $v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{w}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то условие правомочности выполняется, так как $(S_i, O_j, \underline{w}) \in b^v$. Допустим, $b^{v*} - b^v \neq \varphi$, тогда $[(f_1(S_i) \geq \geq f_2(O_j)) \wedge (f_3(S_i) \supseteq f_4(O_j)) \wedge ((O_j, \underline{w}) \in PF^v)\ ]$ согласно ρ_4, т. е. выполнено условие (2) теоремы 4. Следовательно, v^* является правомочным состоянием.

Б. Правило 4 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности, $R_k \in R$ и $(\rho_2(R_k, v) = (D_m, v^*)) \wedge \wedge((v^* = v) \vee (v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)))$. Тогда если $v^* = v$, то v^* удовлетворяет свойству правомочности, поскольку v удовлетворяет свойству правомочности. Предположим, что $v^* = \operatorname{augb}(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} - b^v = \{(S_i, O_j, \underline{w}) \vee \varphi\}$. Если $b^{v*} - b^v = \varphi$, то свойство правомочности сохраняется, так как $(S_i, O_j, \underline{w}) \in b^v$. Допустим, что $b^{v*} - b^v \neq \varphi$, тогда согласно ρ_4 имеем $U_{P4} = \varphi$. Таким образом, выполнено условие (4) теоремы 5. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

***Правило 5**: запретить чтение/запись/присоединение/выполнение*
$\rho_5(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq r) \vee (\underline{x} \neq (\underline{r} \vee \underline{w} \vee \underline{a} \vee \underline{e}) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
тогда $\rho_5(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;
иначе $\rho_5(R_k, v) =$ (**<u>да</u>**, $\mathrm{dimb}\,(R_k, v))$;
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 5 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Определим $\rho_5(R_k, v) = (D_m, v^*)$, тогда $(v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{dimb}\,(R_k, v))$ согласно ρ_5. Если $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v правомочно. Допустим, что $v^* = \mathrm{dimb}\,(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} = b^v - \{(S_i, O_j, \underline{x})\}$, из чего следует, что $b^{v*} \subseteq b^v$, т. е. $(S, O, \underline{y}) \in b^{v*} \Rightarrow (S, O, \underline{y}) \in b^v$. Таким образом, если v удовлетворяет условию правомочности, то условию правомочности удовлетворяет и v^*.

Б. Правило 5 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Определим $\rho_5(R_k, v) = (D_m, v^*)$, тогда $(v^* = v) \vee (v^* = \mathrm{dimb}\,(R_k, v))$ согласно ρ_5. Если $v^* = v$, то v^* удовлетворяет свойству правомочности, поскольку v удовлетворяет свойству правомочности. Допустим, что $v^* = \mathrm{dimb}\,(R_k, v)$. Тогда $b^{v*} \subseteq b^v$, из чего следует, что $b^{v*}(S : \underline{w}, \underline{a}) \subseteq b^v(S : \underline{w}, \underline{a})$ и $b^{v*}(S : \underline{r}, \underline{w}) \subseteq b^v(S : \underline{r}, \underline{w})$.

Таким образом, для каждого $S \in S$ утверждение, используемое при определении свойства правомочности, истинно, так как v удовлетворяет свойству правомочности. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

***Правило 6**: предоставить чтение/запись/присоединение/выполнение*
$\rho_6(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq S_\lambda \in S) \vee (\gamma \neq g) \vee (\underline{c} \notin PR^v) \vee (\underline{x} \neq (\underline{r} \vee \underline{w} \vee \underline{a} \vee \underline{e})) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
тогда $\rho_6(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;
если $(\underline{x} \notin M_{\lambda j}) \vee (\underline{c} \notin M_{\lambda j})$,
тогда $\rho_6(R_k, v) =$ (**<u>нет</u>**, $v)$,
иначе $\rho_6(R_k, v) =$ (**<u>да</u>**, $(b^v, M^v(+)[\underline{x}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$;
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 6 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Согласно ρ_6 $b^{v*} = b^v$ во всех случаях. Таким образом, если v удовлетворяет условию правомочности, то и v^* удовлетворяет условию правомочности.

Б. Правило 6 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Определим $\rho_6(R_k, v) \equiv (D_m, v^*)$. Согласно ρ_6 $b^{v*} = b^v$. Таким образом, если v удовлетворяет свойству правомочности, то и v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 7: *отменить чтение/запись/присоединение/выполнение*
$\rho_6(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq S_\lambda \in S) \vee (\gamma \neq r) \vee (\underline{c} \notin PR^v) \vee (\underline{x} \neq \{\underline{r} \vee \underline{w} \vee \underline{a} \vee \underline{e}\}) \vee (\sigma_2 = \varphi)$,
тогда $\rho_7(R_k, v) =$ ($\underline{\mathbf{?}}$, v);
если $(\underline{x} \notin M_{\lambda j}) \vee (\underline{c} \notin M_{\lambda j})$,
тогда $\rho_7(R_k, v) =$ (**<u>нет</u>**, v),
иначе $\rho_7(R_k, v) =$ (**<u>да</u>**, $(b^v - \{(S_i, O_j, \underline{x})\}, M^v(-)[\underline{x}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^{v*}, FO^v)$);
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 7 сохраняет условие правомочности:

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Определим $\rho_7(R_k, v) \equiv (D_m, v^*)$. Согласно ρ_7 $b^{v*} \subseteq b^v$. Таким образом, по аналогии с доказательством для ρ_5 сохранения условия правомочности v^* удовлетворяет условию правомочности.

Б. Правило 7 сохраняет свойство правомочности:

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Определим $\rho_7(R_k, v) \equiv (D_m, v^*)$. Согласно ρ_7 $b^{v*} \subseteq b^v$. Таким образом, по аналогии с доказательством для ρ_5 сохранения свойства правомочности v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 8: *изменить* f
$\rho_8(R_k, v) \equiv$
если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq c) \vee (\underline{c} \notin PR^v) \vee (\sigma_2 \neq \varphi) \vee (\underline{x} \neq F)$,
тогда $\rho_8(R_k, v) =$ ($\underline{\mathbf{?}}$, v);
если $(f_1{*} \neq f_1) \vee (f_3{*} \neq f_3) \vee (\exists j \in A(M) \Rightarrow$
$\Rightarrow (f_2{*}(O_j) \neq f_2(O_j)) \vee (f_4{*}(O_j) \neq f_4(O_j)))$,
тогда $\rho_8(R_k, v) =$ (**<u>нет</u>**, v),
иначе $\rho_8(R_k, v) =$ (**<u>да</u>**, $b^v, M^v, f^{v*}, PO^v, PR^v, FO^v$);
конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 8 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Если $\rho_8(R_k, v) = (D_m, v^*)$, тогда $(v^* = v) \vee (v^* = (b^v, M^v, f^{v*}, PO^v, PR^v, FO^v))$ согласно ρ_8. Если $v^* = v$, то v^* является правомочным, так как v правомочно. Допустим, что $v^* = (b^v, M^v, f^{v*}, PO^v, PR^v, FO^v)$. Поскольку v – правомочное состояние, каждое $(S, O, \underline{\tilde{o}}) \in b^v$ удовлетворяет условию правомочности. Так как f^* согласуется с f на $A(M)$, то каждая $(S, O, \underline{x}) \in b^v$ удовлетворяет условию правомочности. Следовательно, v^* правомочно.

Б. Правило 8 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности, $R_k \in R$ и $\rho_8(R_k, v) \equiv (D_m, v^*)$. Тогда $(v^* = v) \vee (v^* = (b^v, M^v, f^{v*}, PO^v, PR^v, FO^v))$. Если $v^* = v$, то v^* удовлетворяет свойству правомочности, так как v удовлетворяет свойству правомочности. Предположим, что $v^* = (b^v, M^v, f^{v*}, PO^v, PR^v, FO^v)$. Поскольку f^{v*} согласуется с f^v на $A(M)$, то для каждого $S \in S$ утверждение, используемое при определении свойства правомочности, истинно, так как v удовлетворяет свойству правомочности. Следовательно, v^* удовлетворяет свойству правомочности.

Правило 9: *создать объект*

$\rho_9(R_k, v) \equiv$

если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq c) \vee (c \notin PR^v) \vee (\sigma_2 = \varphi) \vee (\underline{x} \neq (\underline{e} \vee \varphi)) \vee ((O_j, \underline{x}) \notin PF^v)$,

тогда $\rho_9(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;

если $j \in A(M)$,

тогда $\rho_9(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$;

если $\underline{x} = \varphi$,

тогда $\rho_9(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}\}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$,

иначе $\rho_9(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, , (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$;

конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 9 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Допустим, что $\rho_9(R_k, v) = (D_m, v^*)$ и $v^* = (b^{v*}, M^{v*}, f^{v*}, PO^{v*}, PR^{v*}, FO^{v*})$. Из ρ_9 следует, что $v^* = (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}\}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v) \vee \vee (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$, при этом $(b^{v*} = b^v) \wedge (f^{v*} = f^v) \wedge ((O_j, \underline{x}) \in PF^{v*})$. Поэтому каждая $(S, O, \underline{x}) \in b^{v*} = b^v$ является правомочной, так как v правомочно. Следовательно, v^* правомочно.

Б. Правило 9 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Допустим, что $\rho_9(R_k, v) = (D_m, v^*)$ и $v^* = (b^{v*}, M^{v*}, f^{v*}, PO^{v*}, PR^{v*}, FO^{v*})$. Согласно ρ_9 $v^* = (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}\}]_{ij}$, $f^v, PO^v, PR^v, FO^v) \vee (b^v, M^v(+)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$. При этом $(b^{v*} = b^v) \wedge (f^{v*} = f^v) \wedge ((O_j, \underline{x}) \in PF^{v*})$, как и в предшествующем доказательстве. Следовательно, утверждение теоремы 1 справедливо для v^*, поэтому v^* удовлетворяет свойству правомочности. ■

Правило 10: *удалить объект*:

$\rho_{10}(R_k, v) \equiv$

если $(\sigma_1 \neq \varphi) \vee (\gamma \neq d) \vee (d \notin PR^v) \vee (\sigma_2 = \varphi) \vee (\underline{x} \neq \varphi)$,

тогда $\rho_{10}(R_k, v) = (\underline{\mathbf{?}}, v)$;

если $\tilde{n} \notin M_{ij}$,

тогда $\rho_{10}(R_k, v) = (\underline{\textbf{нет}}, v)$,

иначе $\rho_{10}(R_k, v) = (\underline{\textbf{да}}, (b^v, M^v(-)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, 1 < i < n, f^v, PO^v, PR^v, FO^v))$;

конец.

Доказательство выполнения критериев правомочности:

А. Правило 10 сохраняет условие правомочности

Пусть v – правомочное состояние и $R_k \in R$. Если $\rho_{10}(R_k, v) = (D_m, v^*)$ и $v^* = (b^{v*}, M^{v*}, f^{v*}, PO^{v*}, PR^{v*}, FO^{v*})$, тогда $v^* = v$ или $v^* = (b^v, M^v(-)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, 1 < i < n, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$. В любом случае $(b^{v*} = b^v) \wedge (f^{v*} = f^v) \wedge ((O_j, \underline{x}) \in PF^{v*})$, поэтому v^* удовлетворяет свойству правомочности.

Б. Правило 10 сохраняет свойство правомочности

Пусть v удовлетворяет свойству правомочности и $R_k \in R$. Предположим, что $\rho_{10}(R_k, v) = (D_m, v^*)$ и $v^* = (b^{v*}, M^{v*}, f^{v*}, PO^{v*}, PR^{v*}, FO^{v*})$, тогда $v^* = v$ или $v^* = (b^v, M^v(-)[\{\underline{r}, \underline{w}, \underline{a}, \underline{c}, \underline{e}\}]_{ij}, 1 < i < n, f^v, PO^v, PR^v, FO^v)$. В любом случае согласно ρ_{10} $(b^{v*} = b^v) \wedge (f^{v*} = f^v) \wedge ((O_j, \underline{x}) \in PF^{v*})$, поэтому v^* правомочно. ■

Степень формализации определенного выше набора правил позволяет осуществить их программную реализацию в процессе создания конкретной системы электронного документооборота. При этом гарантируется, что полученная в результате программная реализация в процессе функционирования будет обеспечивать выполнение критериев правомочности, т. е. сохранение при переходе системы из текущего состояния в последующее определенных в ней условия и свойства правомочности. Таким образом, из формализованного в [2] понятия правомочности следует, что формируемые и обрабатываемые в данной системе электронные документы всегда будут являться правомочными.

Заключение

На примере формального определения в системах электронного документооборота набора правил управления доступом в процессе создания и использования электронных документов продемонстрирована возможность использования математических методов при проведении анализа системы на наличие у нее свойств, гарантирующих правомочность электронных документов. Из сформулированных в начале статьи теорем 2 и 3 и приведенных доказательств выполнения определяемыми правилами критериев обеспечения правомочности следует, что для правомочного начального состояния z_0 система $\sum\left(R, D, W(\omega), z_0\right)$ правомочна и удовлетворяет свойству правомочности. Следовательно, формируемые и обрабатываемые в данной системе электронные документы всегда будут являться правомочными.

Список литературы

1. Цынкевич, Е.А. Задачи определения критериев правомочности электронных документов / Е.А. Цынкевич // Информатика. – 2005. – № 4(8). – С. 87–93.

2. Цынкевич, Е.А. Математическая модель правомочности электронных документов / Е.А. Цынкевич // Информатика. – 2008. – № 1(17). – С. 69–83.

3. Bell, D. Elliott. Secure Computer Systems: A Mathematical Model, MTR-2547. Vol. II / D. Elliott Bell, L.J. La Padula. – The MITRE Corporation Bedford, Massachusetts, 1973.

4. Цынкевич, Е.А. Критерии правомочности электронных документов / Е.А. Цынкевич // Материалы IX Междунар. конф. «Комплексная защита информации». – Минск, 2005. – С. 106–107.

5. СТБ 34.101.1-2001 (ИСО/МЭК 15408-1-99). Информационная технология. Методы и средства безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель.

6. СТБ 34.101.2-2001 (ИСО/МЭК 15408-1-99). Информационная технология. Методы и средства безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2. Функциональные требования безопасности.

7. СТБ 34.101.3-2001 (ИСО/МЭК 15408-1-99). Информационная технология. Методы и средства безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3. Гарантийные требования безопасности.

8. Об электронном документе: Закон Республики Беларусь от 10 января 2000 г. № 357-3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 21 января 2000 г. – № 7.

9. Маккиман, У. Генератор компиляторов / У. Маккиман, Дж. Хорнинг, Д. Уортман; пер. с англ. – М.: Статистика, 1980. – 527 с.

10. СТБ 1176.2-99. Информационная технология. Защита информации. Процедуры выработки и проверки электронной цифровой подписи.

11. СТБ 1176.1-99. Информационная технология. Защита информации. Функция хэширования.

12. Конявский, В.А. Основы понимания феномена электронного документооборота / В.А. Конявский, В.А. Гадасин. – Минск: Беллитфонд, 2004.

13. Маслов, Ю.Г. Проект стандарта ЭЦП организации для обеспечения юридической значимости электронного документа / Ю.Г. Маслов, А.В. Фураков // ВКСС. Connect. – М., 2006. – № 4. – С. 140–141.

Поступила 21.03.08

Объединенный институт проблем
информатики НАН Беларуси,
Минск, Сурганова, 6

Расчетный центр Национального банка
Республики Беларусь,
Минск, Кальварийская, 7
e-mail: y.tsynkevich@gmail.com

E.A. Tsynkevich

COMPETENCY MAINTAINCE CRITERIA OF ELECTRONIC DOCUMENT CIRCULATION SYSTEMS

A task of formal definition of object access control rule set during the creation and use of electronic documents in electronic document circulation systems is considered. On the basis of strict proofs applied in a model of Bell – La Padula and expanded by elements, reflecting specificity of competency of electronic documents, it is shown, that each defined rule carries out criteria of competency maintenance, i.e. keeps the condition and property of electronic documents competency at system transition from the current state into the subsequent one.