

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**  
**COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT**  
**УДК 004.942**  
**DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-3-68-72**

Оригинальная статья / Original Paper

**Разработка модели информационной безопасности с применением  
продукционной модели**

**Ш.М. Джафарова**

Сумгаитский государственный университет,  
AZ5008, г. Сумгаит, 43-й квартал, Азербайджан

**Резюме. Цель.** Целью исследования является поиск методов решения проблемы обеспечения надежного уровня безопасности облачных сервисов. Продукционные модели можно считать наиболее распространенными моделями, обеспечивающими простоту представления знаний и организации логического вывода. **Метод.** Исследование основано на применении методов нечеткой логики. **Результат.** Предложено использование нечетких моделей, обеспечивающих гибкую стратегию обработки разнородных динамических взаимодействующих процессов, которые представляют данные и знания в существенно нечетком пространстве состояний объектов анализа. **Вывод.** Предложена продукционная модель управления информационной безопасностью, применяемая для создания центров обработки и хранения данных. В продукционную систему входит база правил, глобальная база данных и интерпретатор правил. Использование информационных ресурсов, работающих в неопределенной среде на основе продукционной модели позволяет обеспечивать информационную безопасность систем.

**Ключевые слова:** правила, модель, облачная технология, безопасность, продукционная система, нечеткие продукты

**Для цитирования:** Ш.М. Джафарова. Разработка модели информационной безопасности с применением продукционной модели. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2021; 48(3): 68-72 DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-3-68-72

**Development of information security model with application of production model**

**Sh.M. Jafarova**

Sumgait State University,  
43 quarter, Sumgait AZ5008, Azerbaijan

**Abstract. Objective.** The purpose of the study is to find methods for solving the problem of ensuring a reliable level of security for cloud services. Production models can be considered the most common models that provide simplicity of knowledge representation and inference organization. **Method.** The research is based on the application of methods of fuzzy logic and mathematical modeling. **Result.** It is proposed to use fuzzy models that provide a flexible strategy for processing heterogeneous dynamic interacting processes that represent data and knowledge in an essentially fuzzy state space of objects of analysis. **Conclusion.** A production model of information security management is proposed, which is used to create data processing and storage centers. The production system includes a rule base, a global database, and a rule interpreter. The effective use of large information resources operating in an uncertain environment on the basis of a production model makes it possible to model and ensure information security of systems.

**Keywords:** rules, model, cloud technology, security, production system, fuzzy products

**For citation:** Sh.M. Jafarova. Development of an information security model using a production model. Herald of the Dagestan State Technical University. Technical science. 2021; 48 (3): 68-72 DOI: 10.21822 / 2073-6185-2021-48-3-68-72

**Введение.** Концепция облачных технологий предусматривает создание и использование инфраструктуры компьютерных технологий и программного обеспечения в прямой сетевой среде. Благодаря этой технологии пользовательские данные хранятся и обрабатываются в облачных системах, и, в то же время, с помощью браузеров запускаются программы обработки и просматриваются результаты. Инфраструктура системы облачных технологий предусматривает создание центров обработки и хранения данных с широким использованием кластеризации и виртуализации компьютерных вычислений и ресурсов памяти [1-4].

В настоящее время облачные технологии широко используются с большими вычислительными ресурсами и ресурсами памяти, необходимыми для решения сложных задач. В этом случае пользователям, работающим в разных организациях или на предприятиях, выгоднее использовать высокоскоростные каналы связи и услуги облачной системы. Передача данных таким образом создает основу для их слабой защиты. Потому такая информация обрабатывается вне ее владельцев.

**Постановка задачи.** В настоящее время проблема обеспечения высокого уровня безопасности облачных сервисов очень высока, и с этой точки зрения продукционное моделирование и исследование информационной безопасности в облачных технологиях является одним из ключевых вопросов.

Облачные технологии обычно позволяют создавать и использовать программное обеспечение компьютерных технологий в прямой сетевой среде. С помощью этой технологии пользовательские данные хранятся и обрабатываются в облачных системах и организуют работу программ обработки и просмотра результатов через определенные браузеры. В последнее время инфраструктура системы облачных технологий широко используется при кластеризации и виртуализации вычислительных ресурсов и ресурсов памяти компьютеров. Это обеспечивает создание центров обработки и хранения данных.

В настоящее время во всем мире проводятся интенсивные исследования по эффективному использованию вычислительных ресурсов и ресурсов памяти с помощью облачных технологий. Эффективное использование больших информационных ресурсов, работающих в неопределенной среде на основе этой технологии, среди пользователей сети и моделирования их безопасности является актуальным.

**Методы исследования.** В настоящее время наиболее часто используемыми сервисами в облачной системе являются:

1. Программное обеспечение как услуга (SaaS - Software-as-a-Service). Этот сервис считается новым шагом в развитии информационных технологий облачных вычислений. Первым шагом в этом направлении стало создание SaaS (программное обеспечение как услуга). Когда эта служба была создана заново, она применялась только в случае удаления резервных копий. Опыт, накопленный в этой области, заложил основу для использования сетей VPN (виртуальных частных сетей).
2. Инфраструктура как услуга (IaaS - Инфраструктура как услуга). Процесс создания инфраструктуры осуществляется здесь. Уровень IaaS позволяет внедрить услугу аренды инфраструктуры (вычислительные ресурсы и память). Для решения проблем на этом уровне создается компьютерная инфраструктура.
3. Платформа как услуга (PaaS-Платформа как услуга). Сервис PaaS - это виртуальная платформа, которая позволяет пользователям использовать операционные системы и специальные программные приложения (Apache, MySQL и т.д.), и базы данных, расположенные на виртуальных серверах. Здесь клиент также не управляет и не проверяет структуру облака как сеть, сервер. Он просто контролирует функциональное программное обеспечение, которое вы устанавливаете здесь [5].

Компьютерные теоретики и программисты утверждают, что будущее Интернета лежит в этой технологии. Ожидается, что в будущем жесткие диски будут заменены

онлайн-облаками, а функциональные приложения будут полностью использоваться через онлайн-сеть без какой-либо инфраструктуры.

Однако применение информационных технологий, таким образом, конечно, не исключает, что многие компании, обеспечивающие обмен информацией в обществе, столкнутся с юридическими проблемами. Потому что замена всех системных приложений открытой инфраструктурой увеличивает риск нежелательного доступа к личной информации. Форма открытого распространения данных в облачных технологиях показывает, что многие фирмы и компании, обменивающиеся информацией, столкнутся с проблемами безопасности. Потому что в этом случае, когда система работает с открытой инфраструктурой, возникает опасность нежелательного доступа к личной информации [6,7]. Передача данных в таком виде приводит к их слабой защите. Иногда, поскольку этот тип информации обрабатывается за пределами владельцев, их безопасность не обеспечивается.

Продукционная модель, предназначенная для управления информационной безопасностью в облачных технологиях, реализуется в несколько этапов. На этом этапе анализируются как технология обработки, так и хранение, и защита данных.

Модель управления информационной безопасностью разработана в облачной технологии (рис. 1) в соответствии с нечеткими правилами производства:

(СО) - система открывается, (ПО) - почта открывается, (СЗ) - система закрывается, (ПЗ) - почта закрыта, (ПП) - пароль введен правильно, (НП) - неверный ввод пароля. [8,9]:

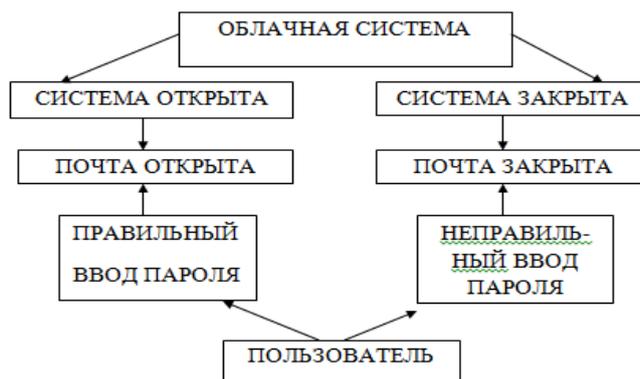


Рис. 1. Модель управления информационной безопасностью

Fig. 1. Information security management model

**Обсуждение результатов.** Особенностью нечетких моделей является то, что они должны обеспечивать гибкую стратегию обработки разнородных динамических взаимодействующих процессов, которые представляют данные и знания в существенно нечетком пространстве состояний объектов анализа.

Динамические взаимодействующие процессы описываются числовыми и лингвистическими переменными. В связи с этим, нечеткие модели ориентированы на моделирование элементов системы на уровне лингвистических термов (нечетких множеств); характеристики системы описывается в лингвистическом формате; представление и обработка данных в условиях неопределенности.

Нечеткие модели базируются на правилах, являющиеся наглядным и эффективным средством представления взаимодействующих динамических процессов. Они отображают данные и знание в виде «ЕСЛИ...ТО». Здесь правило «ЕСЛИ» - называется посылкой, а «ТО» выводом или действием.

В общем виде продукция выражается в следующем виде [10]:

$$(i): W; P; A \Rightarrow B, S, F, N$$

где  $i$  – имя продукции;  $W$  – характеризует сферу применения продукции;

$A \Rightarrow B$  – ядра и важная составляющая продукций;  $P$  – определяет условие применимости ядра продукции;  $S$  – метод определения количественных значений степени точности результата ядра;  $F$  – коэффициент точности нечетких продуктов;  $n$  – определяет постусловие продукции.

В реальных конструкциях ядра составляющая  $A$  характеризуется сложной структурой, включающей также некоторые предикаты, логические операции типа *NOT*, *AND*, *OR* и их производные.

Рассмотрим структуру правила продукции в четком представлений знаний:

$$\text{ЕСЛИ } A_1 \text{ и } A_2 \text{ и } \dots \text{ и } A_n \text{ ТО } B. \quad (1)$$

Такая запись означает, что «если все условия от  $A_1$  до  $A_n$  являются истиной, то  $B$  также истина» или же «когда все условия от  $A_1$  до  $A_n$  становятся истиной, то следует выполнить действие  $B$ ».

Выражение (1) на языке булевой логики имеет вид:

$$B = TRUE / (A_1 \text{ and } A_2 \text{ and } \dots \text{ and } A_n) = TRUE. \quad (2)$$

Аналогично (1), (2) можно показать справедливость соответствующих решений для правил продукций и содержащих операции *НЕ*, *ИЛИ*, и их производные. Выражение (1) и (2) в нечетком представлении определяется следующим образом:

$$\text{IF } \overline{A_1} \text{ is } \mu_{\overline{A_1}}(k) \text{ and } \overline{A_2} \text{ is } \mu_{\overline{A_2}}(k) \text{ and } \dots \text{ and } \overline{A_n} \text{ is } \mu_{\overline{A_n}}(k) \\ \text{THEN } B \text{ is } \mu_{\overline{B}}(k).$$

$$\overline{B} = TRUE [ ( \overline{A_1} \text{ and } \overline{A_2} \text{ and } \dots \text{ and } \overline{A_n} ) = TRUE ] \\ \text{and } [ \mu_{\overline{A_1}}(k_1) \geq \mu_{\overline{A_1}}(k_1)^* ] \text{ and } [ \mu_{\overline{A_2}}(k_1) \geq \mu_{\overline{A_2}}(k_1)^* ] \text{ and} \\ \dots \text{ and } [ \mu_{\overline{A_n}}(k_1) \geq \mu_{\overline{A_n}}(k_1)^* ] \text{ and } [ \mu_{\overline{B}}(k_1) \geq \mu_{\overline{B}}(k_1)^* ],$$

где  $\mu_{\overline{A_1}}(k_1)^*$ ,  $\mu_{\overline{A_2}}(k_1)^*$ , ...,  $\mu_{\overline{A_n}}(k_1)^*$ ,  $\mu_{\overline{B}}(k_1)^*$  – допустимое значение соответствующих функций принадлежности.

Модель управления информационной безопасностью в виде продукции была разработана в соответствии с нечеткими правилами продукции:

**ЕСЛИ** система открыта (СО) **И** почта, подключенная к системе, открыта (ПО), **ТО** надо вводить пароль. **ЕСЛИ** введенный пароль был введен правильно (ПП), **ТО** система будет готова к использованию.

**ЕСЛИ** система была открыта (ПО) **И** почта, подключенная к системе, была закрыта (ПЗ), **ТО** пароль не вводится.

**ЕСЛИ** система была открыта (СО) **И** почта, подключенная к системе, была открыта (ПО), **ТО** пароль вводится. **ЕСЛИ** введенный пароль был введен неправильно (НП), **ТО** система не будет готова к использованию.

**ЕСЛИ** система была закрыта (СЗ) **И** почта, подключенная к системе, была открыта (ПО), **ТО** система не будет готова к использованию.

**Вывод.** В состав продукционной системы входит база правил, глобальная база данных и интерпретатор правил.

Значение базы правил – это область памяти, которая содержит базу знаний. Совокупность знаний, представляется в форме правил вида «**ЕСЛИ** ... **ТО**».

База данных у различных систем имеют различную форму. Но все они могут быть описаны как группа данных, содержащих имя данных и значение атрибутов.

Продукционная система включает в себя интерпретатор правил, который представляет механизм влияния, и является неотъемлемой частью системы, использующей базу правил и базу данных, формирующих результат.

**Библиографический список:**

1. Alguliyev R.M., Alekperov R.K. Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects // Telecommunications and Radio Engineering, 2013, vol.72, no.3, pp. 255-266.
2. Aliyev A.A., Samadov R.B. Developing an algorithm and a scheme for integration of multiple merchants to e-commerce solution in cloud computing // «International Journal of Computer Science and Information Security», USA, 2016, Vol.14, № 11, P. 7-11.
3. В. Furht, A. Escalante (eds.), Handbook of Cloud Computing, Springer
4. Mell P., Grance T. The NIST definition of cloud computing, 2010, [www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf](http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf)
5. Клементьев И.П., Устинов В.А. Введение в Облачные вычисления. Екатеринбург: УрГУ, 2009. 233с.
6. Баранова Е.К. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - М.: РIOR, 2017. - 400 с.
7. Каретников А.В. Безопасность облачных вычислений. Проблемы и перспективы / А.В. Каретников, Д.П. Зегжда // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. — СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2011. № 4. С. 7-17.
8. Бодянский Е.В., Кучеренко Е.И., Михалев А.И. Нейро-фаззи сети Петри в задачах моделирования сложных систем. Монография (научное издание). Днепропетровск: Системные технологии, 2005, 311 с.
9. Jafarova S.H. Development of cloud service safety modeling software/ 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, “Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Winter Debates” February 4-5, 2021. – (Dnipro, Ukraine, 2021. – P.1. – 502 p.), p-42-44
10. Мустафаев В.А. Анализ нечетких производственных моделей динамических взаимодействующих процессов// Вестник компьютерных и информационных технологий, Москва, 2012, №5, с. 25-30.

**References:**

1. Alguliyev R.M., Alekperov R.K. Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects // Telecommunications and Radio Engineering, 2013, vol. 72, no. 3, pp. 255-266.
2. Aliyev A.A., Samadov R.B. Developing an algorithm and a scheme for integration of multiple merchants to e-commerce solution in cloud computing/ *International Journal of Computer Science and Information Security*, USA. 2016; 14(11):7-11.
3. В. Furht, A. Escalante (eds.), Handbook of Cloud Computing, Springer.
4. Mell P., Grance T. The NIST definition of cloud computing, 2010, [www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf](http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf)
5. Klementyev I.P., Ustinov V.A. Introduction to Cloud Computing. Yekaterinburg: USU, 2009; 233. (In Russ)
6. Baranova E.K. Information security and information protection: Textbook / E.K. Baranova, A.V. Babash. - M.: Rior, 2017. 400 p. (In Russ)
7. Karetnikov A.B. Cloud computing security. Problems and Prospects / A.B. Karetnikov, D.P. Zegzhda. *Journal "Problems of information security. Computer systems"*. SPb.: Publishing house of Polytechnic University, 2011; 4:7-17. (In Russ)
8. Bodyansky E.V., Kucherenko E.I., Mikhalev A.I. Neuro-fuzzy Petri nets in the problems of modeling complex systems. Monograph (scientific edition). Dnepropetrovsk: System technology, 2005; 311.
9. Jafarova S.H. Development of cloud service safety modeling software / 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, “Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Winter Debates” February 4-5, 2021. (Dnipro, Ukraine, 2021;1: 502 p.) 2021; 42-44.
10. Mustafaev V.A. Analysis of fuzzy production models of dynamic interacting processes. // Bulletin of computer and information technologies, Moscow, 2012; 5:25-30. (In Russ)

**Сведения об авторе:**

**Джафарова Шалала Мехти**, старший преподаватель, доктор философии по технике, кафедра «Информационная технология и программирование», e-mail: [salala.cafarova@mail.ru](mailto:salala.cafarova@mail.ru), ORCID 0000-0001-9707-3481

**Information about the authors:**

**Shalala M. Jafarova**, Senior Lecturer, Dr. (Eng.) Philosophy, Department of Information Technology and Programming, e-mail: [salala.cafarova@mail.ru](mailto:salala.cafarova@mail.ru), ORCID 0000-0001-9707-3481

**Конфликт интересов/ Conflict of interest.**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов/The author declare no conflict of interest.

**Поступила в редакцию/Received** 20.08.2021.

**Одобрена после/рецензирования Revised** 30.08.2021.

**Принята в печать/ Accepted for publication** 01.09.2021.