Business Intelligence Management Studies
Vol. 13, No.49, Fall 2024; P 159-206
ims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/IMS.2024.80554.2485

ATU PRESS

ISSN: 2821-0964 eISSN: 2821-0816 Received: 25 September 2023 Revised: 02 December 2023 Accepted: 12 December 2023 Original Research

The strategy of Stabilizing Cloud Business Models: A Practical Guide Based on the Identification and Analysis of Cascading Failures

Maryam Nooraei Abadeh *
Department of Computer Engineering, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran

Soheila Zarrinjooy Alvar
Department of Business Management, Abadan Branch, Islamic Azad University, Abadan, Iran

Soraya Bakhtyari Bastaki
Department of Business Management, Khomein Branch, Islamic Azad University, Khomein, Iran

Abstract

In the digital age where changes are happening at an increasing speed, businesses are steadily moving to cloud models. New business models have many advantages, but at the same time, they are accompanied by new risks and challenges. Waterfall failures are one of the most important challenges that can have many negative consequences for businesses. Cascading failures refer to the occurrence of an unfortunate event in one part of the cloud business model, which can cause chain damage to other parts of the system and lead to the collapse of the entire system. By using appropriate approaches, the probability of these types of failures can be reduced, and if they do occur, they can be quickly identified and eliminated. The purpose of this article is to examine various factors related to waterfall failures in cloud business models and introduction of suitable approaches for forecasting is the prevention and management of these types of failures. In this article, the literature review method using natural

* Corresponding Author: ma.nooraei@iau.ac.ir
How to Cite: Nooraei Abadeh, M., Zarrinjooy Alvar, S., Bakhtyari Bastaki, S. (2024). The strategy of Stabilizing Cloud Business Models: A Practical Guide Based on the Identification and Analysis of Cascading Failures, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 13(49), 159-206. DOI: 10.22054/IMS.2024.80554.2485

language processing is used to collect information and analyze the topic. The sources used included scientific articles in the field of information technology and business from 2015 to 2024 from the IEEE Xplore, Google Scholar, and arXiv datasets, and 23 articles were analyzed with natural language processing methods. The use of advanced NLP techniques also adds a valuable addition to this process and allows for a more accurate assessment and deeper analysis of the factors associated with cascading failures. Also, rooting out errors and formulating a practical roadmap for their better management allows businesses to facilitate improvement and productivity in their cloud environment and take a more sustainable path. These steps not only help to increase the quality and efficiency of cloud services, but also greatly reduce the costs and time required to fix problems. Various factors related to waterfall failures in cloud business models have been examined in detail. These factors include technical problems, management problems and marketing problems. Also, different approaches for predicting, preventing and managing these types of failures have been introduced.

Introduction

Waterfall failures are one of the most important challenges that can have many negative consequences for businesses. Cascading failures refer to the occurrence of an unfortunate event in one part of the cloud business model, which can cause chain damage to other parts of the system and lead to the collapse of the entire system. By using appropriate approaches, the probability of these types of failures can be reduced, and if they do occur, they can be quickly identified and eliminated. The purpose of this article is to examine various factors related to waterfall failures in cloud business models and introduction of suitable approaches for forecasting is the prevention and management of these types of failures. In this article, the literature review method using natural language processing is used to collect information and analyze the topic. The sources used include scientific articles, research studies and reports of reputable organizations in the field of information technology and business, which have been analyzed with natural language processing methods. The use of advanced NLP techniques also adds a valuable addition to this process and allows for a more accurate assessment and deeper analysis of the

factors associated with cascading failures. Also, rooting out errors and formulating a practical roadmap for their better management allows businesses to facilitate improvement and productivity in their cloud environment and take a more sustainable path. These steps not only help to increase the quality and efficiency of cloud services, but also greatly reduce the costs and time required to fix problems. Various factors related to waterfall failures in cloud business models have been examined in detail. These factors include technical problems, management problems and marketing problems. Also, different approaches for predicting, preventing and managing these types of failures have been introduced. The stages of this research to investigate the factors of cascading failures in cloud business models are as follows:

• Examining the factors of cascading failures: In this step, various factors that lead to the occurrence of cascading failures in cloud business models are identified and investigated. It includes the examination of technical, operational, managerial and organizational factors, which are more important in cloud environments.

• Error rooting: In this step, the rooting of errors in cloud business models is discussed. It is possible to accurately analyze errors and determine their sources and causes, including problems related to infrastructure, software, resource management, security, and other factors.

• Presentation of error management methodology: In this phase, a suitable methodology is presented to manage errors in the cloud business. This methodology includes processes, methods and tools used to identify, track, evaluate and fix errors in cloud business models.

• Providing a qualitative model for the analysis of cascading failures: In this step, we present a qualitative model for analyzing cascading failures in cloud business models. This model includes various factors that can lead to cascading failures in cloud business models, and provides methods and solutions to prevent and manage these failures.

• Compilation of a practical road map for managing cascading failures in cloud business: In this section, the formulation of strategies, goals and expectations from the road map, as well as the selection of

suitable solutions to reduce the probability and negative effects of cascading failures, are discussed.

By using a qualitative model, it is possible to provide a more accurate methodology for managing errors and solving problems in the cloud business model, and make a significant improvement in the performance and stability of the cloud business model. Also, by considering the priority features according to the qualitative model, there were significant improvements in the performance and sustainable use of the cloud business model. These improvements can include improving efficiency, increasing reliability, increasing security, and maintaining compliance with changes and customer needs.

Literature Review

The emergence of Industry 4.0 and related technologies (cyber-physical systems, Internet of Things, cloud computing and big data) creates the potential for SMEs stakeholders to compete in a highly competitive global market (Argyroudis et al., 2022). However, as machines, devices, services, and software become heterogeneous and hyperconnected along the cyber supply chain, SMB stakeholders must better understand the potential threats associated with this new business landscape (Rogers, 2023). Bull's (2021) research provides a glimpse of small and medium businesses from the perspective of cyber threats related to key technologies that have become prerequisites for entering this new industrial revolution and cyber supply chain.

Research objective

The aim of this research is to investigate various factors related to waterfall failures in cloud business models and to introduce appropriate approaches for predicting, preventing and managing these types of failures.

Methodology

The stages of this research to investigate the factors of cascading failures in cloud business models, are:
Examining the factors of cascading failures.
Rooting errors.
Presentation of error management methodology.

Presenting a qualitative model of cascade failure analysis.
Developing a practical roadmap for managing cascade failures in cloud business.

Conclusion

Today, the use of online cloud data storage as a solution to preserve data and ensure continuous access to it by individuals and organizations is increasing day by day; But to provide this service, cloud providers need to provide equipment, infrastructure, strong human resources and high potential to prevent and manage cascading failures to ensure security and continuous availability. In fact, every second of data center downtime can damage reputation and revenue. Also, cloud storage as a backup solution, recovery and data rescue service is essential in the industry for a long time. Cascading business failures refer to a series of interconnected failures in a company that can lead to a chain reaction of negative consequences. These failures can start with a single issue, but quickly spread throughout the organization, affecting different aspects of its operations, potentially leading to business failure.

Keywords: Cascading Failures, Business Models, Cloud Models, Prediction.

مقاله پژوهشی
تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۷/۰۳
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱
ISSN: 2821-0964 eISSN: 2821-0816

مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند
سال سیزدهم، شماره ۴۹، پاییز ۱۴۰۳، ص ۱۵۹ تا ۲۰۶
ims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/IMS.2024.80554.2485

راهبرد پایدارسازی مدل‌های کسب‌وکار اَبری: راهنمای کاربردی بر اساس شناسایی و تحلیل شکست‌های آبشاری

مریم نورائی آباده * گروه مهندسی کامپیوتر، واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران
سهیلا زرین‌جوی الوار گروه مدیریت بازرگانی، واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران
ثریا بختیاری بستاکی گروه مدیریت بازرگانی، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران

چکیده

شکست‌های آبشاری یکی از مهم‌ترین چالش‌ها و مخاطرات کسب‌وکارهای ابری است که می‌تواند به‌طور زنجیروار به بخش‌های دیگر سیستم آسیب برساند و منجر به فروپاشی کل سیستم شود. با توجه به این مهم، هدف این پژوهش بررسی عوامل مختلف مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری و معرفی رویکردهای مناسب برای پیش‌بینی، جلوگیری و مدیریت این نوع شکست‌ها است. در این پژوهش، از روش مرور ادبیات با استفاده از پردازش زبان طبیعی برای جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل موضوع استفاده شده است. منابع مورداستفاده شامل مقالات علمی معتبر درزمینه فناوری اطلاعات و کسب‌وکار از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ از دیتاست‌های IEEE Xplore، Google Scholar و arXiv بود که ۲۳ مقاله با روش‌های پردازش زبان طبیعی موردبررسی قرار گرفت. استفاده از تکنیک‌های پیشرفته NLP، امکان ارزیابی دقیق‌تر و تحلیل عمیق‌تر عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری را فراهم می‌کند. همچنین، ریشه‌یابی خطاها و تدوین نقشه راه عملی برای مدیریت بهتر آن‌ها، به کسب‌وکارها امکان می‌دهد تا بهبود و بهره‌وری در محیط ابری خود را تسهیل کرده و مسیری پایدارتر را در پیش گیرند. این مراحل نه‌تنها به افزایش کیفیت و کارایی خدمات ابری کمک می‌کنند، بلکه هزینه‌ها و زمان موردنیاز برای رفع مشکلات را نیز به‌شدت کاهش می‌دهند. عوامل مختلف مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری به‌طور مفصل بررسی شده است. این عوامل شامل مشکلات فنی، مشکلات مدیریتی و مشکلات بازاریابی است. همچنین، رویکردهای مختلف برای پیش‌بینی، جلوگیری و مدیریت این نوع شکست‌ها معرفی شده است.

کلیدواژه‌ها: شکست‌های آبشاری، مدل‌های کسب‌وکار، مدل‌های ابری، پیش‌بینی.

مقاله حاضر برگرفته از یک تحقیق آزاد می‌باشد.

* نویسنده مسئول : ma.nooraei@iau.ac.ir

۱-مقدمه

تحولات عظیمی در عرصه کسب‌وکار در حال وقوع است. مدل‌های سنتی جای خود را به مدل‌های نوین ابری می‌دهند که بر پایه فناوری‌های عصر دیجیتال مانند پلتفرم‌های ابری، بلاک چین اینترنت اشیا و هوش مصنوعی بنا شده‌اند (Ranta et al., 2021). این دگرگونی مزایای چشمگیری مانند انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری و کاهش هزینه‌ها را به همراه داشته است. باوجود مزایای فراوان، مدل‌های ابری چالش‌ها و خطرات جدیدی را نیز به وجود آورده‌اند (Ghobakhloo et al., 2021). یکی از مهم‌ترین این خطرات، «شکست‌های آبشاری» است. این نوع شکست به وقوع یک اتفاق ناگوار در یک بخش از مدل کسب‌وکار ابری اشاره دارد که می‌تواند به‌طور زنجیروار به بخش‌های دیگر سیستم آسیب برساند و منجر به فروپاشی کل سیستم شود. تحلیل شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار، به واقعیت این موضوع اشاره دارد که مدل‌های سنتی مانند مدل آبشاری، در برخی شرایط ممکن است با چالش‌ها و شکست‌ها مواجه شوند. از سوی دیگر، رویکردهای جدیدی نظیر رویکردهای مدیریت چابک به‌عنوان راه‌حل‌های جایگزین، پایداری لازم را برای سازمان‌ها فراهم می‌کنند (Ghobakhloo et al., 2021; Broccardo et al., 2023). این رویکردها از ویژگی‌هایی چون توانایی سرعت بخشیدن به تولید نرم‌افزار، سازگاری با تغییرات نیازمندی‌ها، بهینه‌سازی گردش کار و... برخوردار هستند. همچنین، مدیریت چابک به سازمان‌ها کمک می‌کند تا سریعاً به تغییرات بازار و نیازهای مشتریان پاسخ دهند. در پژوهش حاضر، مفاهیم مدیریت چابک با تمرکز بر انعطاف‌پذیری و سرعت پاسخ به شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری در ارتباط است. استفاده از تکنیک‌های چابک می‌تواند در شناسایی و مدیریت سریع‌تر مشکلات و بهبود مستمر سیستم‌ها مؤثر باشد. به‌ویژه در محیط‌های ابری که نیاز به پاسخ سریع به تغییرات و خطاها حیاتی است، مدیریت چابک می‌تواند به کاهش زمان واکنش و افزایش کارایی کمک کند.

شکست‌های آبشاری یا شکست‌های خود توضیحی در مدل‌های کسب‌وکار به وقوع

می‌پیوندند و درنتیجه آن، یک خطا یا خرابی در یک بخش از سیستم، تأثیر منفی روی بخش‌های دیگر سیستم دارد و باعث خرابی یا عدم عملکرد آن‌ها می‌شود. این پدیده به دلیل انتشار و گسترش خطا و تأثیر متقابل بین اجزای سیستم رخ می‌دهد (Argyroudis et al., 2022). در رویکردهای سنتی، سازمان‌ها معمولاً برای جلوگیری از شکست‌های آبشاری، از سازه‌ها و روش‌های مرکزی استفاده می‌کنند. این بدان معنی است که تمام وظایف و فرآیندها در یک مرکز متمرکز می‌شوند و از یک نقطه کنترل شوند؛ اما این رویکرد می‌تواند باعث ایجاد نقاط ضعف مرکزی شود و در صورت بروز خرابی در مرکز، کل سیستم را تحت تأثیر قرار دهد.

با ظهور محاسبات ابری، مدل‌های کسب‌وکار تغییر کرده‌اند و بسیاری از پژوهش‌ها به این تغییرات اشاره کرده‌اند (Bauer & Adams., 2012; Jorzik et al., 2024). در این رویکرد، به‌جای رویکرد متمرکز، سیستم به‌صورت توزیع‌شده و قابل مقیاس‌پذیری طراحی می‌شود. خدمات و بخش‌های مختلف سیستم در زیرساخت ابری قرار می‌گیرند و به‌صورت مستقل و پویا مدیریت می‌شوند. در این رویکرد، شکست در یک بخش ممکن است تأثیری محدود بر روی بخش‌های دیگر داشته باشد و امکان جابجایی و بازیابی سریع‌تر نسبت به رویکردهای سنتی وجود دارد (Broccardo et al., 2023). مزایای رویکرد ابری شامل افزایش انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری، قابلیت بازیابی، کاهش هزینه‌ها و زمان موردنیاز برای راه‌اندازی و مدیریت سیستم است. بااین‌حال، همچنان مسائل مربوط به امنیت، حریم خصوصی، مدیریت پیچیدگی و تعامل بین اجزا وجود دارند که باید موردتوجه قرار گیرند (Argyroudis et al., 2022). به‌طور خلاصه، در رویکردهای سنتی به‌منظور جلوگیری از شکست‌های آبشاری، معمولاً از روش‌های متمرکز استفاده می‌شود؛ درحالی‌که در رویکردهای ابری، سیستم به‌صورت توزیع‌شده و قابل مقیاس‌پذیری طراحی می‌شود. هر دو رویکرد، مزایا و محدودیت‌های خود را دارند و بسته به نوع سازمان و نیازهای آن، انتخاب مناسبی خواهند بود (Garraghan et al., 2018).

در این پژوهش، به بررسی عوامل مختلف مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های

کسب‌وکار ابری پرداخته می‌شود و رویکردهای مناسب برای پیش‌بینی، جلوگیری و مدیریت این نوع شکست‌ها معرفی خواهد شد. اهمیت این پژوهش ازآنجا ناشی می‌شود که امروزه بسیاری از کسب‌وکارها به مدل‌های ابری روی آورده‌اند و آگاهی از خطرات و چالش‌های مرتبط با این مدل‌ها برای آن‌ها ضروری است. هدف از این پژوهش کمک به کسب‌وکارها برای درک بهتر خطرات مرتبط با مدل‌های ابری و ارائه راهکارهای عملی برای کاهش احتمال وقوع و اثرات منفی این نوع شکست‌ها است. در ادامه این پژوهش، علاوه بر بررسی عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری، به معرفی رویکردهای مختلف برای پیش‌بینی، جلوگیری و مدیریت شکست‌های آبشاری پرداخته و راهکارهای عملی برای کاهش احتمال وقوع و اثرات منفی شکست‌های آبشاری ارائه می‌شود.

۲-پیشینه پژوهش

ظهور صنعت ۴,۰ و فناوری‌های مرتبط (سیستم‌های فیزیکی سایبری، اینترنت اشیا، محاسبات ابری و داده‌های بزرگ) این پتانسیل را برای سهامداران شرکت‌های کوچک و متوسط ایجاد می‌کند تا در یک بازار جهانی بسیار رقابتی رقابت کنند (Argyroudis et al., 2022). بااین‌حال، از آن‌جایی‌که ماشین‌ها، دستگاه‌ها، خدمات و نرم‌افزارها در امتداد زنجیره تأمین سایبری ناهمگن و بیش‌پیوسته می‌شوند، ذینفعان کسب‌وکارهای کوچک و متوسط باید تهدیدات بالقوه مرتبط با این چشم‌انداز تجاری جدید را بهتر درک کنند (Rogers., 2023). پژوهش بول[1] (۲۰۲۱) ارائه نگاهی اجمالی به مشاغل کوچک و متوسط از چشم‌انداز تهدید سایبری مرتبط با فناوری‌های کلیدی است که پیش‌نیاز ورود به این انقلاب صنعتی جدید و زنجیره تأمین سایبری شده‌اند.

نیاز مهمی به درک چگونگی اطمینان از انعطاف‌پذیری سیستم‌های ساخته‌شده با استفاده از محاسبات ابر و لبه و مه وجود دارد. این نظرسنجی پیشرفته‌ترین رویکردهای

1. Bull, D. M.

معماری را گزارش می‌کند که برای اطمینان از انعطاف‌پذیری سیستم‌های مبتنی بر ابر، مه و لبه گزارش شده است (Prokhorenko & Babar., 2020). پژوهش پروخورنکو و بابار[1] (۲۰۲۰) یک طبقه‌بندی انعطاف‌پذیر برای بررسی رویکردهای انعطاف‌پذیری معماری برای سیستم‌های توزیع‌شده گزارش می‌کند. علاوه بر این، این رویکرد چارچوب جستجوی سایبری مبتنی بر قابلیت را ارائه می‌کند که هدف آن بهبود انعطاف‌پذیری کلی سیستم درزمینه قابلیت‌های یک گره فیزیکی است. این نظرسنجی همچنین مسائل و راه‌حل‌های مرتبط با اعتماد را درزمینه انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان سیستم برجسته می‌کند. این نظرسنجی به بهبود درک وضعیت فعلی راه‌حل‌های انعطاف‌پذیری سیستم و افزایش آگاهی در مورد مسائل مربوط به قابلیت‌های فیزیکی و مدیریت اعتماد درزمینه انعطاف‌پذیری سیستم‌های توزیع‌شده کمک می‌کند (Prokhorenko & Babar., 2020).

متأسفانه اکوسیستم‌های محاسبات ابری اغلب تحت تأثیر قطع‌هایی قرار می‌گیرند، مانند مواردی که توسط وب‌سرویس آمازون در سال‌های گذشته تجربه شده است که ناشی از خطاهای مؤلفه است که در کل سیستم منتشر می‌شود ((Simone, L. D., 2014. سیمونه[2] (۲۰۱۴)، علاوه بر رویکردهای موجود؛ چالش‌های باز برای ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های ابری و ضرورت ارائه تکنیک‌ها و روش‌های جدید برای جلوگیری از انتشار خطا را به‌عنوان یک اصل مهم موردبحث قرار می‌دهد.

پژوهش تیلور[3] (۲۰۲۱) به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه شکست پیش‌بینی‌شده فناوری‌های دیجیتال، ارائه‌دهندگان ذخیره‌سازی ابری و کاربران ابری را برای از دست دادن داده‌ها در حالت آماده‌به‌کار[4] قرار می‌دهد. اگر کاربران می‌خواهند هنگام خرابی دستگاه‌هایشان از دست دادن داده‌ها جلوگیری کنند، باید اقدامات مقدماتی را انجام دهند. راه‌حل‌های پشتیبان‌گیری مبتنی بر ابر به‌عنوان فناوری‌های کلیدی ظهور کرده‌اند که افراد و سازمان‌ها برای جلوگیری از دست دادن داده‌ها با آن‌ها مهیا می‌شوند؛ اما برای

1.Prokhorenko, V & Babar, M.
2. Simone, L. D
2. Taylor, A.
4. Standby

کسانی که در مراکز داده‌ای که زیربنای ابر را تشکیل می‌دهند، کار می‌کنند، اطمینان از دسترسی دائمی به تجهیزات، زیرساخت و نیروی انسانی کارآزموده ضروری است؛ بنابراین «آماده‌به‌کار» به‌عنوان منطق راهنما برای سازمان‌دهی عملیات زیرساخت ابری و زندگی کاری روزانه افرادی که آن را مدیریت و نگهداری می‌کنند، به وجود می‌آید. نویسندگان در پژوهش مورینو و میوا[1] (۲۰۲۰) مسئله تعیین گره‌ها و پیوندهای محافظت‌شده با توجه به‌احتمال شکست را تدوین می‌کنند. در این پژوهش یک الگوریتم ابتکاری چندجمله‌ای زمان برای حل مسئله پیشنهاد شده است. پژوهش روی و همکاران[2] (۲۰۱۸) بر کاهش تأثیر خرابی‌های آبشار پیچیده شبکه متمرکز است و مدلی برای شبیه‌سازی انتشار خطای آبشار و بهینه‌سازی توزیع مجدد ترافیک پیشنهاد داده است. مکانیسم پیشنهادی عملکرد بهتری را در گره‌های موجود باقی‌مانده نشان می‌دهد. مکانیسم پیشنهادی عملکرد بهتری را در ترافیک شبکه باقیمانده نشان می‌دهد.

پژوهش ونگ و همکاران[3] (۲۰۱۸) یک سیستم مقاومت در برابر خرابی آبشاری ارائه می‌دهد که شامل سه روش است: تغییر مجدد ماشین مجازی، قرار دادن مجموعه پشتیبان و تنظیم نسبت اشتراک بیش‌ازحد پویا. پژوهش ارائه‌شده رویکردهای انعطاف‌پذیری در برابر خرابی‌های آبشاری در مراکز داده ابری را موردبحث قرار می‌دهد.

بسیاری از تحقیقات گذشته در زمینه تحلیل شکست‌های آبشاری در محیط‌های ابری، عمدتاً بر مفاهیم کلی و استانداردهای فنی تمرکز داشته‌اند و کمتر به تحلیل عمیق و آبشاری عوامل پیچیده‌تر و پنهان پرداخته‌اند. درک علل خرابی‌های آبشاری و مدل‌سازی رفتار و اثرات آن‌ها برای تضمین قابلیت اطمینان سیستم‌های اینترنت اشیا و ارائه کیفیت مطلوب خدمات بسیار مهم است. پژوهش زینگ[4] (۲۰۲۰) به‌طور سیستماتیک مدل‌سازی شکست‌های آبشاری و روش‌های تحلیل قابلیت اطمینان و همچنین استراتژی‌های کاهش برای ایجاد انعطاف‌پذیری سیستم‌های اینترنت اشیا در برابر شکست‌های آبشاری را بررسی

1.Morino, Y., Miwa. H.
2. Rui, L., Wang, X., Qiu, X.
3. Wang
4. Xing, L.

می‌کند. بررسی برنامه‌های متنوع اینترنت اشیا، از شبکه‌های هوشمند گرفته تا خانه‌های هوشمند، از شبکه‌های حسگر گرفته تا محاسبات ابری اینترنت اشیا و از شبکه‌های حمل‌ونقل تا شبکه‌های زیرساختی وابسته را پوشش می‌دهد. فرصت‌ها و موضوعات پژوهشی باز نیز در رابطه با محدودیت‌های مدل‌ها و روش‌های شکست آبشاری فعلی و فناوری‌های جدید بالقوه و پیچیدگی سیستم‌های اینترنت اشیا دائماً در حال تکامل موردبحث قرار می‌گیرند.

۳- ظهور کسب‌وکار ابری

نوآوری در محیط تجاری بسیار رقابتی امروزی حیاتی است به دلیل ناکارآمدی رویکردهای سنتی، رهبران کسب‌وکار به‌طور مداوم به دنبال رویکردهای جدید برای حل مشکل هستند (Aagaard., 2019). اگرچه نوآوری در بسیاری از زمینه‌ها ضروری است، اما اغلب به یک عبارت جذاب تقلیل می‌یابد و نه توجهی که شایسته آن است. از دهه ۱۹۸۰، با ظهور فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، ایده‌ها و نظریه‌های پیرامون مدل‌های کسب‌وکار و نوآوری مدل کسب‌وکار[1] مطرح شد. در دنیای تجارت امروزی، اطلاعات آزادانه حرکت می‌کند، دارایی‌ها به‌طور فزاینده‌ای دیجیتالی می‌شوند و ارتباطات بین همه طرف‌های درگیر در همه‌جا وجود دارد (Saratchandra et al., 2022). حفظ مزیت رقابتی در حال حاضر مستلزم اختراع مجدد مدل‌های کسب‌وکار و پیشنهادهای ارزشی متمرکز بر مشتری است که بر ارائه خدمات متمرکز است. روندهای فعلی در تحول کسب‌وکار با قدرت دیجیتال نشان می‌دهد که بسیاری از شرکت‌های بزرگ این الزامات تجاری را به‌عنوان اهداف اصلی می‌بینند (Abdelkafi et al., 2013). بااین‌حال، به‌ویژه برای مدل‌های کسب‌وکار خدمت‌محور، کمبود پایه‌های تجربی قوی و قابل کاربردی وجود دارد که نوآوری مدل کسب‌وکار و مفاهیم تحول دیجیتال را به هم متصل می‌کند (Dong & Wang., 2022). اکثر مدیران کسب‌وکار هنوز از اصطلاح «نوآوری» برای

1. Business model innovation (BMI)

اشاره به محصولات یا رویه‌های جدید به‌جای رویکرد جدید برای انجام تجارت استفاده می‌کنند. رهبران در شرکت‌های بزرگ به‌طور فزاینده‌ای دریافته‌اند که به‌منظور حفظ رشد و حفاظت از شرکت‌های خود در برابر اختلال، باید نوآوری کنند - فراتر از بازارها و توانایی‌های آشنا که شرکت بر مبنای آن مدل کسب‌وکار موجود خود را ساخته است (Bertels et al., 2015) یک تعریف تاریخی و اولیه توسط تامپسون[1] (۱۹۶۵) بیان می‌کند که «نوآوری تولید، پذیرش و اجرای ایده‌های جدید، پردازش کالاها یا خدمات است». بسیاری از مدل‌های کسب‌وکار امروزه از رویکردهای سنتی به ابری سوق داده شده‌اند و این نشان‌دهنده تطابق سازمان‌ها با فناوری‌های نوین برای بهبود عملکرد و افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها است. این تحولات نقش مهمی در بهبود استراتژی‌ها و عملکرد کسب‌وکار دارند. به‌عنوان‌مثال، محاسبات ابری به‌عنوان یک نوآوری متحول کننده شناخته شده است که جایگزین فناوری اطلاعات و ارتباطات سنتی شده است. خدمات ابری، به‌عنوان روش میزبانی مجازی، انعطاف‌پذیرتر از زیرساخت‌های سنتی عمل می‌کند. همچنین، استفاده از انواع خدمات پردازش ابری مانند استریم زنده و ارسال ویدیو در صورت تقاضا، به کسب‌وکارها امکان می‌دهد با توجه به نیازها و مزایا، استفاده مناسب را داشته باشند. این تحولات نشان‌دهنده نیاز رو به رشد سازمان‌ها به استفاده از فناوری‌های پویا و نوآورانه در مدیریت پروژه و کسب‌وکار است (Qasem et al., 2021). مزایا و کاربردهای ابری در رویکردهای کسب‌وکار رایانش ابری به‌عنوان یک فناوری نوین، مزایا و کاربردهای بسیاری در رویکردهای کسب‌وکار دارد.

پژوهش حاضر به‌منظور ایجاد یک دید کامل نسبت به زمینه‌های ایجاد مخاطره در مدل‌های کسب‌وکار ابری صورت گرفته است. این رویکرد باهدف تضمین استفاده پایدار از منابع رایانش ابری طراحی شده است. ازآنجاکه رایانش ابری به دلیل توانایی ارائه دسترسی آسان و بر اساس تقاضا به منابع پردازش قابل تنظیم، جذابیت بالقوه‌ای برای مشاغل دارد، فشار فناوری‌های کشورهای توسعه‌یافته برای همگام‌سازی با آخرین

1. Thompson

روندهای فناوری اطلاعات، پذیرش محاسبات ابری را در سراسر جهان به چالش می‌کشد. بااین‌حال، باوجوداینکه رایانش ابری به‌عنوان یک مفهوم محبوب در زمان‌های اخیر شناخته شده است و پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام شده است، سطح پذیرش و کاربرد آن، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، هنوز بسیار پایین است. هرچند که دیجیتالی شدن اهمیت چشمگیری داشته ولی نتایج این پژوهش روشن می‌کند که گزینه‌های موجود برای نوآوری در مدل کسب‌وکار، نه‌تنها برای کسب‌وکار مولد ارزش هستند بلکه؛ موقعیت در شبکه ارزش را نیز ارتقا می‌دهند.

٤- روش

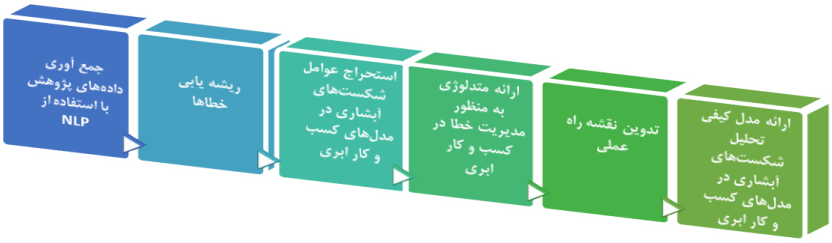
مراحل این پژوهش برای بررسی عوامل شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری، مطابق شکل ۱، عبارت‌اند از:

- **بررسی عوامل شکست های آبشاری**: در این مرحله، عوامل مختلفی که به وقوع شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری منجر می‌شوند، شناسایی و موردبررسی قرار می‌گیرند. این شامل بررسی عوامل فنی، عملیاتی، مدیریتی و سازمانی می‌شود در محیط‌های ابری پراهمیت‌تر است.
- **ریشه‌یابی خطاها**: در این مرحله، ریشه‌یابی خطاهای موجود در مدل‌های کسب‌وکار ابری بحث می‌شود. تحلیل دقیق خطاها و تعیین منابع و علل آن‌ها، ازجمله مشکلات مربوط به زیرساخت‌ها، نرم‌افزار، مدیریت منابع، امنیت و سایر عوامل ممکن است.
- **ارائه متدولوژی مدیریت خطا**: در این فاز، برای مدیریت خطاها در کسب‌وکار ابری، یک متدولوژی مناسب ارائه می‌شود. این متدولوژی شامل فرآیندها، روش‌ها و ابزارهایی است که برای شناسایی، ردیابی، ارزیابی و رفع خطاها در مدل‌های کسب‌وکار ابری استفاده می‌شود.
- **ارائه مدل کیفی تحلیل شکست های آبشاری**: در این مرحله، یک مدل کیفی برای تحلیل شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری ارائه می‌شود. این مدل شامل

عوامل مختلفی است که می‌توانند به وقوع شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری منجر شوند و روش‌ها و راهکارهایی برای پیشگیری و مدیریت این شکست‌ها را فراهم می‌کند.

- **تدوین نقشه راه عملی برای مدیریت شکست‌ها آبشاری در کسب‌وکار ابری**: در این بخش به تدوین استراتژی‌ها، اهداف و انتظارات از نقشه راه و همچنین انتخاب راهکارهای مناسب برای کاهش احتمال و اثرات منفی شکست‌های آبشاری پرداخته می‌شود.

شکل ۱. فازهای پژوهش پیشنهادی (یافته‌های پژوهش حاضر)



٤-١ جمع‌آوری داده‌های پژوهش با استفاده از پردازش زبان طبیعی[1]

رویکرد این پژوهش برای استخراج ویژگی‌های مرتبط با این شکست‌ها، استفاده از تحلیل متن است. این رویکرد از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی استفاده می‌کند تا عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری را از متون و مقالات از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ از دیتاست‌های IEEE Xplore، Google Scholar و arXiv استخراج کند. کلیدواژه‌های مورداستفاده در این پژوهش «شکست آبشاری»، «مدل کسب‌وکار ابری»، «عوامل شکست»، «تجربیات شکست»، «مدیریت شکست» و «پیشگیری از شکست» هستند. برای استخراج عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری، ابتدا، داده‌های مربوط به موارد شکست‌ها و مشکلات مرتبط با سیستم‌های ابری جمع‌آوری شد.

1. Natural language processing (NLP)

برای استخراج کلیدواژه‌های مرتبط با موضوع تحقیق، ابتدا با بررسی متون و مقالات پیشین در حوزه تحقیق، مجموعه‌ای از کلیدواژه‌های اصلی تعیین شد. سپس، از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی برای تجزیه‌وتحلیل مقالات علمی و متون گسترده استفاده شد. با استفاده از الگوریتم‌های استخراج ویژگی، به‌ویژه مدل‌های TF-IDF و Word2Vec کلیدواژه‌های جدیدی که در مقالات و متون علمی پرکاربرد بودند شناسایی شدند. همچنین، فیلترها و معیارهایی برای اولویت‌بندی کلیدواژه‌ها بر اساس فراوانی و ارتباط معنایی آن‌ها با موضوع پژوهش اعمال شد تا اطمینان حاصل شود که کلیدواژه‌های استخراج‌شده باهدف تحقیق هماهنگ بوده و جامعیت لازم را دارند. این عبارات کلیدی و موجودیت‌ها به پژوهشگر کمک کردند تا عوامل مهم و مرتبط با شکست‌های آبشاری در سیستم‌های ابری را شناسایی کند. این داده‌ها به‌دقت پیش‌پردازش شدند تا نویزها و اطلاعات غیرمرتبط حذف‌شده و داده‌های پاک‌سازی‌شده آماده مراحل بعدی شوند. الگوریتم ۱ گام‌های این فاز را نشان می‌دهد که شامل مراحل زیر است:

- تنظیم پرس‌وجوها بر اساس نیاز این پژوهش (کلمات کلیدی و سال‌های موردنظر)
- جستجوی مقالات مرتبط و استخراج داده‌های کلیدی آن‌ها
- پیش‌پردازش این داده: این مرحله شامل پاک‌سازی متن از علائم نگارشی غیرضروری مانند نقطه‌ویرگول، کاما، نقطه و... می‌شود.
- توکن‌بندی: متن ورودی به بخش‌های کوچک‌تر (توکن‌ها) تقسیم می‌شود. به‌طورمعمول، توکن‌ها به‌عنوان کلمات شناخته‌شده در جملات شناخته می‌شوند.
- پاک‌سازی توکن‌ها: حذف کلمات توقف مثل «و»، «یا»، «اما» و... که در اکثر مواقع به‌عنوان معنی‌دار در تحلیل متنی مورداستفاده نیستند.
- واکشی فرکانس کلمات محاسبه فراوانی هر کلمه در متن و تعیین اهمیت آن‌ها بر اساس تعداد ظاهر متوالی آن‌ها.
- استخراج موضوع: استفاده از الگوریتم‌های مانند[1] برای تشخیص موضوعات مختلف در

1. Latent dirichlet allocation (LDA)

مقالات.

- تجزیه‌وتحلیل همبستگی و ارتباطات بررسی همبستگی کلمات و تحلیل روابط بین آن-ها برای شناخت الگوها و ارتباطات بین مفاهیم مختلف.

Algorithm 1: data extraction using NLP

1. Define search query parameters include:
    a. The keywords related to cloud business models and cascading failures.
    b. The time range to the past 7 years.
2. Perform web scraping to retrieve articles:
    c. Use the pre-defined databases API to fetch relevant articles.
    d. Iterate over search results pages to collect article titles, abstracts, and publication dates.
3. Extract text data from articles:
    e. Parse HTML content or use APIs to retrieve full-text articles.
4. Preprocess the text data:
    f. Tokenize the text into individual words or phrases.
    g. Remove stopwords, punctuation and special characters.
    h. Apply text normalization
    i. Perform stemming or lemmatization to reduce words.
5. Apply NLP techniques to extract feature:
    j. Use keyword extraction algorithms to identify key terms related to cascading failures and cloud business models.
    k. Use topic modeling techniques such as Latent Dirichlet Allocation
6. Analyze the extracted features:
    l. Determine the frequency of occurrence of key terms and entities.
    m. Identify common themes or topics related to cascading failures.

(یافته‌های پژوهش حاضر)

لیست مقالات منتخب برای این پژوهش با روش پردازش زبان طبیعی در جدول ۱ نشان داده شده است. با استفاده از روش پردازش زبان طبیعی در فاز جمع‌آوری اطلاعات، به‌طور خودکار و از روی متون و اطلاعات موجود، مقالاتی را که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با موضوع پژوهش مرتبط هستند، می‌توان شناسایی کرد.

جدول ۱. مقالات منتخب با استفاده از روش پردازش زبان طبیعی

چکیده	نویسنده
بررسی تأثیر رفتار اپراتورها بر اعتماد سیستم‌های قدرت در طول حوادث ناشی از شکست‌های آبشاری.	Wang et al,. 2018
بررسی روش‌های مقاومت در برابر شکست‌های آبشاری در مراکز داده ابری.	Wang et al,. 2018
ارائه مدل مدیریت شکست‌ها برای ابری قابل‌اعتماد به همراه دسته‌بندی، مدل‌سازی و جهت‌های آینده.	Gill & Buyya., 2018
بازنگری در قابلیت اطمینان ابر در مقیاس بزرگ.	Garraghan et al., 2018
تحلیل قابلیت اطمینان آبشاری اینترنت اشیا با همکاری لبه.	Fu et al., 2022
بررسی دلایل شکست روش‌های نوآوری باز در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط.	Almeida & Wasim., 2023
مطالعه تجربی استفاده از محاسبات ابری در شرکت‌های کوچک و متوسط بر اساس دیدگاه کارمندان سازمان‌ها	Neicu et al., 2022
بررسی نقش راه‌حل‌های مبتنی بر داده برای SMEs در پاسخ به کوید ۱۹.	Almeida & Wasim., 2023
تحلیل دیجیتالی‌سازی مدل‌های کسب‌وکار در اکوسیستم‌های میهمان‌نوازی: به‌سوی نوآوری مبتنی بر داده.	Troisi et al., 2023
بررسی رویکرد پیش‌بینی شکست در محیط‌های مبتنی بر اَبر.	Adamu et al., 2017
بررسی اثر شکست زیرسیستم فناوری اطلاعات بر دسترسی خدمات ابری.	Santos et al., 2017
مروری بر شکست‌ها و تحمل خطا در ابر.	Prathiba & Sowvarnica., 2017
بررسی یادگیری از شکست‌ها در نوآوری مدل کسب‌وکار: حل تضادهای منطق تصمیم‌گیری از طریق اثربخشی درون کارآفرینانه.	Brenk et al., 2019
بررسی مدل‌های کسب‌وکار و قابلیت‌های پویا.	Teece., 2018
بررسی مدل کسب‌وکار هوش مصنوعی: یک رویکرد تجاری یکپارچه.	Mishra & Tripathi., 2021
بررسی نوآوری مدل کسب‌وکار فعال‌شده توسط محاسبات ابری.	Godavarthi et al., 2023
مروری بر چگونگی پشتیبانی از یک مدل کسب‌وکار پایدار با دیجیتالی‌سازی.	Broccardo et al., 2023
بررسی قابلیت اطمینان و دسترسی محاسبات ابری.	Bauer & Adams., 2012
بررسی دلایل شکست روش‌های نوآوری باز در شرکت‌های کوچک و متوسط.	Almeida., 2024
بررسی نوآوری‌های مدل کسب‌وکار برای حمل‌ونقل برق - چه چیز می‌توان از الگوهای مدل کسب‌وکار موجود یاد گرفت؟	Abdelkafi et al., 2013
بررسی مفهوم و چارچوب‌های مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال.	Aagaard., 2019

چکیده	نویسنده
بررسی مقاومت در برابر خطا و انطباق در محیط‌های محاسبات ابری.	Jhawar and V. Piuri., 2017
بررسی ارتباط نوآوری‌های مدل کسب‌وکار در موارد بیوتکنولوژی	Niosi & McKelvey (2018)

(یافته‌های پژوهش حاضر)

٤-۲- ریشه‌یابی خطا

در مدل‌های کسب‌وکار ابری، سیستم‌ها به‌صورت توزیع‌شده و قابل مقیاس‌پذیری طراحی می‌شوند. این به این معنی است که اجزای سیستم در زیرساخت ابری قرارگرفته و به‌صورت مستقل و پویا مدیریت می‌شوند. این مدل ساختاری انعطاف‌پذیر و قابلیت مقیاس‌پذیری بالا را فراهم می‌کند، اما درعین‌حال، ممکن است وابستگی‌های خاصی بین اجزای سیستم وجود داشته باشد که در صورت بروز خطا در یکی از اجزا، به‌سرعت به بخش‌های دیگر سیستم گسترش یابد.

به‌عنوان‌مثال، در یک برنامه کاربردی ابری که شامل چندین خدمت و ماژول مختلف است، یک خطا در یکی از خدمات می‌تواند تأثیراتی منفی بر روی خدمات دیگر داشته باشد. زمانی که یک خدمت خطا داشته باشد یا عملکرد نادرستی داشته باشد، خدمات وابسته به آن نیز ممکن است تحت تأثیر قرار گیرند و عملکرد کلی سیستم را تحت تأثیر قرار دهند. این وابستگی‌ها می‌توانند در سطح خدمات، زیرساخت‌ها، پایگاه داده‌ها، ارتباطات شبکه و سایر بخش‌های سیستم وجود داشته باشند.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، خطاهای کسب‌وکار ابری می‌توانند به سه دسته کلی خطاهای انسانی، خطاهای سیستمی و خطاهای فرآیندی تقسیم شوند. خطاهای انسانی می‌توانند ناشی از دانش و مهارت کافی کاربران، دقت و توجه کافی، خستگی و استرس باشند. برای مثال، اگر کاربری به‌طور کامل با نحوه استفاده از یک نرم‌افزار آشنا نباشد، ممکن است اطلاعات نادرستی را وارد کند و این امر منجر به بروز خطا شود. یا اگر کاربری به دلیل خستگی و استرس تمرکز کافی نداشته باشد، ممکن است در حین کار اشتباه کند. خطاهای سیستمی می‌توانند ناشی از نقص در کد نرم‌افزار، عدم سازگاری با

سیستم‌عامل، وجود بدافزار، نقص در قطعات سخت‌افزاری، خرابی تجهیزات، قطعی و کندی شبکه یا عدم پایداری اتصال باشند. برای مثال، اگر نقصی در کد یک نرم‌افزار وجود داشته باشد، ممکن است برنامه به‌طور ناگهانی متوقف شود. یا اگر هارد دیسک یک کامپیوتر خراب شود، ممکن است اطلاعات مهمی از بین بروند. خطاهای فرآیندی می‌توانند ناشی از طراحی نامناسب فرآیندها، عدم نظارت و پایش مناسب فرآیندها، کنترل کیفیت نامناسب، به‌روزرسانی و بهبود نامستمر فرآیندها و استفاده از ابزارها و تکنیک‌های نامناسب باشند. برای مثال، اگر فرآیندی برای کنترل کیفیت محصولات به‌طور صحیح طراحی نشده باشد، ممکن است محصولات معیوب به دست مشتریان برسند یا اگر از ابزارهای نامناسبی برای انجام یک کار استفاده شود، ممکن است کار به‌درستی انجام نشود.

درک وابستگی‌ها بین خطاها به صاحبان کسب‌وکار ابری کمک می‌کند تا مشکلات را به‌طور مؤثرتر شناسایی و حل کرده و از این وابستگی‌ها به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی ریسک و برنامه‌ریزی برای پیشگیری از خطاها استفاده کنند. به‌طور مثال اگر با افت کیفیت خدمت در زمان‌های پربار مواجه شدند، با مراجعه به جدول وابستگی، می‌توانند درک کنند که این مشکل می‌تواند به دلیل نقص در مدیریت و مهارت‌ها، مشکلات عملکرد و عملیات، یا وابستگی به یک ارائه‌دهنده خاص باشد.

جدول ۲. دسته‌بندی خطاها در کسب‌وکار ابری

نوع خطا	وابستگی‌ها	توضیحات
خطای انسانی	کاربران: دانش و مهارت کافی، دقت و توجه، خستگی و استرس	خطاهای انسانی می‌توانند ناشی از عدم دانش و مهارت کافی کاربران، عدم دقت و توجه کافی، خستگی و استرس باشند.
	رابط کاربری: سهولت استفاده، وضوح و خوانایی، سازگاری با مرورگرها و دستگاه‌های مختلف	رابط کاربری نامناسب می‌تواند منجر به خطاهای انسانی شود.
	فرآیندها و رویه‌ها: وضوح، سادگی، تناسب با نیازهای کاربران	فرآیندها و رویه‌های نامناسب می‌توانند منجر به خطاهای انسانی شوند.
خطای	نرم‌افزار: نقص در کد، عدم سازگاری با	خطاهای سیستمی می‌توانند ناشی از نقص در کد نرم‌افزار،

نوع خطا	وابستگی‌ها	توضیحات
سیستمی	سیستم‌عامل، وجود بدافزار	عدم سازگاری با سیستم‌عامل یا وجود بدافزار باشند.
	سخت‌افزار: نقص در قطعات سخت‌افزاری، خرابی تجهیزات	خطاهای سیستمی می‌توانند ناشی از نقص در قطعات سخت‌افزاری یا خرابی تجهیزات باشند.
	شبکه: قطعی و کندی شبکه، عدم پایداری اتصال	خطاهای سیستمی می‌توانند ناشی از قطعی و کندی شبکه یا عدم پایداری اتصال باشند.
خطای فرآیندی	طراحی فرآیند: وضوح، سادگی، تناسب با نیازهای کسب‌وکار	فرآیندهای نامناسب می‌توانند منجر به خطاهای سیستمی و انسانی شوند.
	مدیریت فرآیند: نظارت و پایش، کنترل کیفیت، به‌روزرسانی و بهبود مستمر	عدم نظارت و پایش مناسب فرآیندها می‌تواند منجر به بروز خطا شود.
	ابزارها و تکنیک‌ها: تناسب با نیازهای فرآیند، کارایی و اثربخشی	استفاده از ابزارها و تکنیک‌های نامناسب می‌تواند منجر به بروز خطا شود.

(یافته‌های پژوهش حاضر)

جدول ۳ عواملی را نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر بیشترین تأثیر را در شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار داشته‌اند. در یک نگاه کلی، عدم انعطاف‌پذیری، تمرکز بر سود کوتاه‌مدت، فقدان نوآوری، ضعف در مدیریت ریسک، ضعف در فرهنگ‌سازمانی، فقدان تنوع، وابستگی به یک منبع درآمد، فقدان شفافیت و فقدان برنامه‌ریزی استراتژیک ازجمله عوامل کلیدی هستند که می‌توانند به بروز مشکلات و درنهایت شکست‌های آبشاری در این مدل‌ها منجر شوند.

جدول ۳. بیشترین عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار سال‌های اخیر

عامل	تأثیر بر شکست آبشاری	شرح	راهکارهای پیشگیرانه
عدم انعطاف‌پذیری	افزایش احتمال شکست در صورت بروز تغییرات ناگهانی	عدم توانایی در سازگاری با تغییرات سریع در بازار یا تقاضا	ایجاد مدل‌های کسب‌وکار چابک و انعطاف‌پذیر
تمرکز بر سود کوتاه‌مدت	افزایش ریسک شکست در بلندمدت	تمرکز بر سودآوری در کوتاه‌مدت به‌جای سرمایه‌گذاری در بلندمدت	ایجاد استراتژی بلندمدت پایدار
فقدان نوآوری	از دست دادن سهم بازار و افزایش احتمال شکست	عدم به‌روزرسانی محصولات و خدمات در پاسخ به نیازهای متغیر	تمرکز بر نوآوری و تحقیق و توسعه

عامل	تأثیر بر شکست آبشاری	شرح	راهکارهای پیشگیرانه
		مشتریان	
ضعف در مدیریت ریسک	افزایش احتمال بروز مشکلات و شکست	عدم شناسایی و مدیریت ریسک‌های پیش روی کسب‌وکار	ایجاد سیستم مدیریت ریسک قوی
ضعف در فرهنگ‌سازمانی	کاهش انگیزه و تعهد کارکنان و افزایش احتمال شکست	عدم وجود فرهنگ کار تیمی، خلاقیت و نوآوری	ایجاد فرهنگ‌سازمانی قوی و حمایتی
فقدان تنوع	عدم پاسخگویی به نیازهای متنوع مشتریان و افزایش احتمال شکست	عدم تنوع در نیروی انسانی، محصولات و خدمات	ایجاد تنوع در نیروی انسانی، محصولات و خدمات
وابستگی به یک منبع درآمد	افزایش ریسک شکست در صورت بروز مشکل در آن منبع	تمرکز بر یک منبع درآمدی خاص	تنوع‌بخشی به منابع درآمدی
فقدان شفافیت	کاهش اعتماد مشتریان و ذینفعان و افزایش احتمال شکست	عدم شفافیت در عملکرد و تصمیم‌گیری‌ها	ایجاد شفافیت در عملکرد و تصمیم‌گیری‌ها
فقدان برنامه‌ریزی استراتژیک	افزایش ریسک اتلاف منابع و شکست	عدم وجود برنامه‌ریزی بلندمدت و اهداف مشخص	ایجاد برنامه‌ریزی استراتژیک و تعیین اهداف مشخص

(یافته‌های پژوهش حاضر)

٤-۳- استخراج عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری

با توجه به مزایا و کاربردهای گسترده رایانش ابری، استفاده از آن در رویداد تحولات بزرگ در روابط تجاری و فعالیت‌های کسب‌وکار تبدیل شده است. تحقیقات درزمینه شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری موضوعی است که در دهه اخیر توجه بسیاری از پژوهش‌گران را به خود جلب کرده است (Almeida., 2024). این شکست‌ها می‌توانند از ابعاد مختلفی نظیر فنی، عملیاتی، امنیتی و مدیریتی به وجود آیند و برای

سازمان‌ها هزینه‌های قابل‌توجهی را به دنبال داشته باشند. مطالعات انجام‌شده در این زمینه به تحلیل و استخراج عوامل مرتبط با این شکست‌ها پرداخته‌اند. برای استخراج ویژگی‌های مرتبط با این شکست‌ها از تحلیل متن با استفاده از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی با کلیدواژه‌های «شکست آبشاری»، «مدل کسب‌وکار ابری»، «عوامل شکست»، «تجربیات شکست»، «مدیریت شکست» و «پیشگیری از شکست» طبق روش بخش ۴-۱ استفاده شده است. انتخاب این عبارات کلیدی و موجودیت‌ها به پژوهشگر کمک کرد تا عوامل مهم و مرتبط با شکست‌های آبشاری در سیستم‌های ابری را شناسایی کند. درنهایت، با تجزیه‌وتحلیل نتایج استخراج‌شده، به بررسی عوامل مهم و اساسی که با شکست‌های آبشاری مرتبط هستند، پرداخته شد که نتایج آن در جدول ۴ ذکر شده‌اند.

با این دانش، درزمینه مدل‌های پیش‌بینی شکست کسب‌وکار، شکست‌های آبشاری را می‌توان از طریق ارزیابی شاخص‌های سلامت مالی مختلف و فرآیندهای تصمیم‌گیری مبتنی بر داده شناسایی کرد. با تجزیه‌وتحلیل عوامل درگیر، متخصصان می‌توانند خطر شکست‌های آبشاری را ارزیابی کرده و اقدامات پیشگیر آن‌ها برای کاهش آن‌ها انجام دهند. برای شرکت‌ها ضروری است که به‌طور مداوم سلامت مالی و سطوح تحمل ریسک خود را برای جلوگیری از شکست‌های آبشاری کنترل کنند. باوجود مزایای بسیاری که این مدل‌ها ارائه می‌دهند، خطرات و چالش‌های منحصربه‌فردی نیز با خود به همراه دارند. جدول دسته‌بندی خطاهای رایج در کسب‌وکارهای ابری ابزاری ارزشمند برای شناسایی، پیشگیری و حل این خطرات و چالش‌ها نشان می‌دهد. این جدول دیدگاه جامعی از خطاهای رایج، ریسک‌های مرتبط با هر خطا و راه‌حل‌های مناسب برای پیشگیری و حل آن‌ها ارائه می‌دهد.

جدول ٤. عوامل مرتبط با شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری

دسته	خطا	توضیحات
انتخاب خدمت‌دهنده		
	عدم قابلیت اطمینان در ارائه خدمت	عدم توانایی ارائه‌دهنده در ارائه خدمات به‌طور مداوم و بدون وقفه
	عدم پشتیبانی مناسب	عدم ارائه پشتیبانی کافی و به‌موقع توسط ارائه‌دهنده در زمان بروز مشکل

دسته	خطا	توضیحات
	عدم انطباق با نیازهای مدل کسب‌وکار	عدم تناسب خدمات ارائه‌دهنده با نیازها و الزامات خاص کسب‌وکار
	عدم شفافیت در قیمت‌گذاری و تعرفه‌ها	عدم وجود اطلاعات شفاف و دقیق در مورد قیمت‌گذاری و تعرفه‌های مختلف خدمات
	عدم وجود قرارداد مناسب و ضمانت‌های لازم	عدم وجود قرارداد کتبی و معتبر که حقوق و تعهدات طرفین را به‌طور شفاف مشخص کند
امنیت و حریم خصوصی		
	حملات سایبری و نفوذ	نفوذ هکرها به سیستم‌ها و شبکه‌های ابری و سرقت اطلاعات یا ایجاد اختلال در خدمات
	نقصان در امنیت سیستم‌ها و داده‌ها	وجود ضعف در امنیت سیستم‌ها و شبکه‌های ابری که منجر به نشت اطلاعات یا سوءاستفاده از آن‌ها می‌شود
	نقض حریم خصوصی مشتریان	عدم رعایت قوانین و مقررات مربوط به حریم خصوصی و جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات مشتریان
	عدم وجود سیاست‌ها و راهکارهای مناسب برای حفاظت از اطلاعات	عدم وجود سیاست‌ها و رویه‌های مناسب برای حفاظت از اطلاعات در برابر دسترسی‌های غیرمجاز، سوءاستفاده و از دست رفتن
	عدم انطباق با قوانین و مقررات مربوط به حریم خصوصی	عدم رعایت قوانین و مقررات مربوط به حریم خصوصی و جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات مشتریان
مدیریت و مهارت‌ها		
	نقصان در مدیریت پروژه و برنامه‌ریزی منابع	عدم وجود برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت صحیح منابع برای پیاده‌سازی و مدیریت ابر
	نداشتن تیم متخصص و باتجربه	عدم وجود افراد متخصص و باتجربه درزمینه ابر در تیم
	نقصان در مهارت‌های مدیریتی و فنی	عدم وجود مهارت‌های لازم برای مدیریت و اداره سیستم‌ها و شبکه‌های ابری
	عدم وجود فرهنگ‌سازمانی مناسب برای کار در محیط ابری	عدم وجود فرهنگ همکاری و تعامل بین تیم‌ها و عدم درک صحیح از مزایا و چالش‌های ابر
	عدم آموزش کافی به پرسنل	عدم آموزش کافی پرسنل در مورد نحوه کار با سیستم‌ها و شبکه‌های ابری و خطرات و چالش‌های مرتبط با آن
عملکرد و عملیات		
	افت کیفیت خدمت در زمان‌های پربار	کاهش کیفیت خدمات ابر در زمان‌های افزایش ترافیک و بار کاری

دسته	خطا	توضیحات
	عدم پایداری خدمت و قطعی‌های مکرر	وقفه‌های مکرر در ارائه خدمات ابر و عدم پایداری و ثبات سیستم‌ها
	خطاها و اشکالات مداوم در عملکرد سیستم‌ها	وجود خطاها و اشکالات مداوم در عملکرد سیستم‌ها و شبکه‌های ابری
	نقصان در ظرفیت و قابلیت مقیاس‌پذیری	عدم توانایی سیستم‌ها و شبکه‌های ابری در پاسخگویی به نیازهای متغیر و مقیاس‌بندی در زمان‌های لازم
	عدم رصد و پایش مناسب عملکرد سیستم‌ها	عدم وجود سیستم‌های مناسب برای رصد و پایش عملکرد سیستم‌ها و شبکه‌های ابری و شناسایی و رفع مشکلات به‌موقع
	عدم وجود برنامه‌های بازیابی در مواقع بروز خطا	عدم وجود برنامه‌های مناسب برای بازیابی اطلاعات و خدمات در مواقع بروز خطا و
انطباق		
	عدم انطباق با الزامات قانونی و مقرراتی	عدم رعایت قوانین و مقررات مربوط به استفاده از ابر، مانند قوانین مربوط به حریم خصوصی، امنیت داده‌ها و تجارت الکترونیک.
	عدم انطباق با استانداردهای امنیتی و فنی	عدم وجود فرآیندهای منظم برای بررسی و ارزیابی انطباق با الزامات قانونی، مقرراتی و امنیتی
	عدم وجود فرآیندهای مناسب برای ممیزی و انطباق	
	عدم وجود ابزارهای مناسب برای مدیریت انطباق	عدم استفاده از ابزارهای مناسب برای خودکارسازی فرآیندهای انطباق و تسهیل مدیریت ریسک. این عدم وجود ابزار می‌تواند منجر به ناکارآمدی و افزایش هزینه‌ها شود.
هزینه		
	هزینه‌های غیرمنتظره و پنهان	وجود هزینه‌هایی که در ابتدا پیش‌بینی نشده بودند.
	عدم مدیریت صحیح هزینه‌ها	عدم کنترل و نظارت مناسب بر هزینه‌های استفاده از ابر.
	عدم شفافیت در قیمت‌گذاری و تعرفه‌ها	عدم وجود اطلاعات شفاف و دقیق در مورد قیمت‌گذاری و تعرفه‌های مختلف خدمات.
	عدم وجود مدل‌های قیمت‌گذاری مناسب	عدم وجود مدل‌های قیمت‌گذاری که با نیازهای مختلف کسب‌وکارها متناسب باشد.
	عدم تناسب هزینه‌ها با مزایای استفاده از ابر	عدم توجیه اقتصادی استفاده از ابر با توجه به مزایای آن.
وابستگی		

دسته	خطا	توضیحات
	وابستگی به یک ارائه‌دهنده خاص	وابستگی به یک ارائه‌دهنده خاص می‌تواند منجر به مشکلات و خطرات متعددی شود، ازجمله: عدم انعطاف‌پذیری: عدم توانایی در تغییر ارائه‌دهنده در صورت بروز مشکل یا عدم رضایت از خدمات افزایش هزینه‌ها: ارائه‌دهنده ممکن است از موقعیت انحصاری خود برای افزایش قیمت‌ها استفاده کند کاهش کیفیت خدمات: ارائه‌دهنده ممکن است انگیزه‌ای برای ارائه خدمات با کیفیت بالا نداشته باشد ریسک قفل شدن: مهاجرت از یک ارائه‌دهنده به ارائه‌دهنده دیگر می‌تواند دشوار و پرهزینه باشد
	عدم وجود تنوع در ارائه‌دهندگان خدمات	
	عدم وجود راهکارهای مناسب برای مهاجرت بین ارائه‌دهندگان	
	ریسک قفل شدن در یک ارائه‌دهنده خاص	
	عدم وجود قرارداد مناسب با ارائه‌دهنده خدمات	
مشکلات فنی		
	قطعی خدمت	عدم توانایی ارائه‌دهنده در ارائه خدمات به‌طور مداوم و بدون وقفه
	از دست رفتن اطلاعات	عدم ارائه پشتیبانی کافی و به‌موقع توسط ارائه‌دهنده در زمان بروز مشکل.
	حملات سایبری	عدم توانایی برای مقابله نفوذ هکرها به سیستم‌ها و شبکه‌های ابری و سرقت اطلاعات یا ایجاد اختلال در خدمات
	خطاهای انسانی	عدم آموزش کافی: عدم آموزش کافی پرسنل در مورد نحوه کار با سیستم‌ها و شبکه‌های ابری و خطرات و چالش‌های مرتبط با آن. عدم آگاهی از خطرات امنیتی: عدم آگاهی پرسنل از خطرات امنیتی مرتبط با ابر و عدم رعایت اقدامات احتیاطی لازم. خطاهای انسانی در پیکربندی :اشتباهات در پیکربندی سیستم‌ها و شبکه‌های ابری که می‌تواند منجر به مشکلات امنیتی یا عملکردی شود. مدیریت ضعیف دسترسی: عدم کنترل و نظارت مناسب بر دسترسی به سیستم‌ها و داده‌های ابری. عدم وجود فرآیندهای مناسب برای مدیریت خطاهای انسانی :عدم وجود فرآیندهای مناسب برای شناسایی، پیشگیری و حل خطاهای انسانی.
	نقص در طراحی سیستم	وجود ضعف در امنیت سیستم‌ها و شبکه‌های ابری که منجر به نشت اطلاعات یا سوءاستفاده از آن‌ها می‌شود.
	عدم سازگاری بین اجزای مختلف	عدم کارکرد صحیح اجزای مختلف سیستم با یکدیگر

دسته	خطا	توضیحات
	سیستم	
مشکلات مدیریتی		
	برنامه‌ریزی نامناسب	عدم وجود برنامه‌ریزی دقیق برای پیاده‌سازی و مدیریت ابر.
	مدیریت ضعیف ریسک	عدم شناسایی و مدیریت صحیح ریسک‌های مرتبط با ابر.
	عدم انطباق با مقررات	عدم رعایت قوانین و مقررات مربوط به استفاده از ابر.
	فقدان فرهنگDevOps	عدم وجود فرهنگ همکاری و تعامل بین تیم‌های توسعه و عملیات.

(یافته‌های پژوهش حاضر)

امروزه، با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته مانند یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی، در کسب‌وکارها، می‌توان مدل‌های پیش‌بینی شکست کسب‌وکار[1] را بهبود بخشید و توانایی خود را برای پیش‌بینی و جلوگیری از شکست‌های آبشاری قبل از تبدیل‌شدن به مشکلات مهم بهبود بخشید (Mishra & Tripathi., 2021).

شکل ۲ مفاهیم کلیدی، مؤلفه‌های پایه و پشتیبانی و روابط بین آن‌ها برای عوامل شکست در مدل‌های کسب‌وکار ابری جدول نشان می‌دهد. روابط آن‌ها که نشان می‌دهند که چگونه مفاهیم مختلف با یکدیگر در ارتباط هستند و ترتیب یا تأثیر متقابلی بین آن‌ها وجود دارد مانند رابطه بین «سیستم‌ها و زیرساخت‌ها» و «مدیریت و نظارت» در کسب‌وکار ابری نشان می‌دهد که سیستم‌ها و زیرساخت‌ها می‌توانند عاملی باشند که به خطاهای «مدیریت و نظارت» در کسب‌وکار ابری منجر شوند. این اجزا به‌صورت ترکیبی استفاده می‌شوند تا این حوزه را به‌طور جامع توصیف کنند و روابط و تأثیرات مختلف بین مفاهیم را نشان دهند.

1. Business failure prediction model (BFP)

شکل ۲. فعالیت‌های پایه و پشتیبانی برای مدیریت خطا در مدل‌های کسب‌وکار ابری

(یافته‌های پژوهش حاضر)

٤-٤- متدلوژی پیشنهادی برای مدیریت خطا در کسب‌وکار ابری

در راستای مدیریت و کاهش خطاها، می‌توان از استراتژی‌ها و رویکردهای مختلفی استفاده کرد. روش پیشنهادی ما بر اساس متدلوژی برنامه‌ریزی-عمل-انجام-بررسی[1] است. اولین گام مهم انجام تست‌های کامل و جامع قبل از عرضه خدمات و برنامه‌ها است بر اساس مدل کیفی مطلوب برای کسب‌وکار است. این تست‌ها باید شامل شناسایی و گزارش دقیق خطاها باشند و بر اساس ویژگی‌های بحرانی کیفیت[2] هر کسب‌وکار انجام شود تا بتوان از آن‌ها به‌طور مؤثری بهره‌برداری کرد. همچنین، ایجاد فرآیندها و استانداردهای مناسب برای شناسایی، گزارش‌دهی و رفع خطاها نیز بسیار حائز اهمیت است. استفاده از راهکارهای امنیتی قوی برای محافظت از سیستم‌ها و داده‌ها نیز می‌تواند به کاهش خطاها کمک کند. آموزش و آگاهی کارکنان درباره اهمیت امنیت و مدیریت خطاها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. پیاده‌سازی سیاست‌ها و راهکارهای اصلاحی برای افزایش پایداری و امکان مقیاس‌پذیری سیستم‌ها نیز یک رویکرد مهم است. در صورت ظهور خطاها در محیط عملیاتی، انجام بازیابی سریع و تست‌های پساعرضه برای تشخیص و رفع آن‌ها بسیار ضروری است. استفاده از ابزارها و فناوری‌های مدیریت خطا مانند مانیتورینگ و رصد پیشرفته در شناسایی عوامل تسریع‌کننده و مدیریت خطاها مؤثر باشد. با اجرای این استراتژی‌ها و رویکردها، می‌توان خطاها را به حداقل رساند و به مدیریت بهتری از سیستم‌ها و برنامه‌ها دست یافت. با تجزیه‌وتحلیل رفتار مدل انتشار خطا و توپولوژی مدل تعاملی بین افراد درگیر کسب‌وکار، می‌توان چگونگی انتشار خطاها و تأثیر مناطق مختلف شبکه را پیش‌بینی کرد. این مدل‌ها می‌توانند شکست‌های منطقه‌ای را در نظر بگیرند و استراتژی‌های بهینه‌سازی را به کار ببرد تا تأثیر خرابی‌های آبشار را به حداقل برسانند. شکست‌های منطقه‌ای به شکست‌هایی گفته می‌شود که در مناطق خاصی از شبکه رخ می‌دهد و می‌توانند گسترش داده و بر سایر گره‌های شبکه تأثیر بگذارند. با در نظر گرفتن

1. Plan-Action-Do-Check
2. Critical characteristics of quality (CTQ)

شکست‌های منطقه‌ای، مدل می‌تواند اثر آبشاری شکست‌ها را تجزیه‌وتحلیل کند و استراتژی‌های مدیریت خطا را بهینه کند تا تأثیر شکست‌های آبشار را کاهش دهد. درک رفتار شکست‌های منطقه‌ای به شناسایی مناطق آسیب‌پذیر در شبکه و اجرای اقدامات برای کاهش تأثیر شکست‌ها در آن مناطق کمک می‌کند. به‌طورکلی، در نظر گرفتن شکست‌های منطقه‌ای در مدل امکان تجزیه‌وتحلیل جامع‌تری از فرایند انتشار خطا را فراهم می‌کند و توسعه استراتژی‌های مؤثر را برای به حداقل رساندن تأثیر خرابی در شبکه‌های پیچیده فراهم می‌کند (Almeida., 2024).

برای مدیریت و کاهش خطاها، باید یک برنامه و استراتژی مناسب تدوین شود. در این برنامه، اقداماتی برای شناسایی، پیشگیری و مدیریت خطاها باید در نظر گرفته شوند. ازجمله اقدامات مهم این برنامه می‌توان به تعیین استانداردها و راهکارهای مناسب برای شناسایی و گزارش‌دهی خطاها، اختصاص منابع کافی به تست و اعتبارسنجی سیستم‌ها و تدوین سیاست‌ها و راهکارهای اصلاحی برای افزایش پایداری و امکان مقیاس‌پذیری سیستم‌ها اشاره کرد. عملکرد و اجرای برنامه و استراتژی مدیریت خطاها باید به‌طور مستمر و هماهنگ انجام شود. در این مرحله، ارزیابی و بررسی اثربخشی برنامه و استراتژی مدیریت خطاها صورت می‌گیرد. باید نتایج و عملکرد اقدامات انجام‌شده موردبررسی قرار گیرد و اگر نیاز به تغییرات و بهبودها وجود داشت، باید آن‌ها انجام شود.

شکل ۳. متدلوژی پیشنهادی

(یافته‌های پژوهش حاضر)

٤-٥-مطالعه موردی: شکست آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری آمازون

در این مطالعه موردی، به بررسی یک نمونه از شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری پرداخته می‌شود. این مطالعه نشان می‌دهد که چگونه یک خطای کوچک می‌تواند منجر به بروز خطاهای بزرگ‌تر و درنهایت به شکست کل سیستم شود. در سال ۲۰۱۷، شرکت آمازون وب‌سرویس[1] دچار یک شکست آبشاری شد که منجر به از دسترس خارج شدن خدمات وب برای چندین ساعت شد. این شکست از یک خطای کوچک در کد یکی از نرم‌افزارهای AWS آغاز شد. این خطا باعث شد تا یکپارچه‌سازی بین دو سیستم AWS به‌درستی کار نکند. درنتیجه، این مشکل به‌سرعت به سایر سیستم‌ها نیز سرایت کرد و درنهایت منجر به از دسترس خارج شدن خدمات وب برای چندین ساعت شد. این شکست آبشاری عواقب منفی زیادی برای AWS و مشتریان آن داشت. AWSمیلیون‌ها دلار درآمد را از دست داد و مشتریان آن نیز متحمل ضررهای زیادی شدند. علاوه بر این، این شکست به شهرت AWS آسیب رساند و باعث شد تا برخی از مشتریان به دنبال ارائه‌دهندگان خدمات ابری دیگر باشند. همان‌طور که در مطالعه موردی ذکر شد، ریشه این شکست آبشاری به یک خطای کوچک در کد یکی از نرم‌افزارهای AWSبازمی‌گردد. این خطا باعث شد تا یکپارچه‌سازی بین دو سیستم AWS به‌درستی کار نکند. خطای اولیه در کد نرم‌افزار AWS به‌سرعت به سایر سیستم‌ها نیز سرایت کرد. دلیل این امر، پیچیدگی سیستم‌های AWS و وابستگی متقابل آن‌ها به یکدیگر بود. به‌عبارت‌دیگر، هنگامی‌که یک سیستم دچار مشکل می‌شود، این مشکل می‌تواند به‌سرعت به سایر سیستم‌هایی که به آن وابسته هستند نیز سرایت کند. علاوه بر پیچیدگی سیستم‌ها، چند عامل دیگر نیز در انتشار خطا نقش داشتند. این عوامل عبارت‌اند از:

- **عدم وجود نظارت و پایش کافی**: اگر سیستم‌ها به‌طور مداوم رصد و پایش می‌شدند، خطا در مراحل اولیه شناسایی و قبل از سرایت به سایر بخش‌های سیستم، رفع می‌شد.
- **عدم وجود برنامه‌های بازیابی**: اگر AWS برنامه‌های بازیابی کافی داشت، می‌توانست

1. Amazon web services (AWS)

به‌سرعت سیستم را بازگردانی کند و از تأثیرات منفی و انتشار قطعی خطا جلوگیری کند.

در ریشه‌یابی خطا باید اذعان داشت خطای اولیه در کد نرم‌افزار AWS احتمالاً ناشی از خطای انسانی بوده است. این خطا می‌تواند ناشی از عدم دقت و توجه کافی برنامه‌نویس، خستگی، استرس یا عدم دانش کافی باشد. درحالی‌که خطای اولیه در کد نرم‌افزار AWS می‌تواند ناشی از نقص در سیستم نیز باشد. این نقص می‌تواند ناشی از اشکال در طراحی سیستم، وجود بدافزار یا نقص در سخت‌افزار باشد. پیچیدگی سیستم‌ها AWS و وابستگی متقابل آن‌ها به یکدیگر، انتشار خطا را تسهیل کرد. هنگامی‌که یک سیستم دچار مشکل می‌شود، این مشکل می‌تواند به‌سرعت به سایر سیستم‌هایی که به آن وابسته هستند نیز سرایت کند. همچنین عدم وجود مکانیزم‌های جداسازی مناسب بین سیستم‌ها، انتشار خطا را تشدید کرد. اگر سیستم‌ها به‌طور مناسب از یکدیگر جداشده بودند، خطا در یک سیستم محدود می‌شد و به سایر سیستم‌ها سرایت نمی‌کرد. این مطالعه موردی درس‌های مهمی را در مورد خطرات شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری ارائه می‌دهد.

٤-٦ تدوین نقشه راهبردی برای مدیریت شکست‌های آبشار

طراحی معماری مقاوم در سیستم‌های ابری یک رویکرد راهبردی محسوب می‌شود، چراکه هدف آن کنترل و مدیریت خطاها به نحوی است که تأثیرات منفی آن‌ها به حداقل برسد و از گسترش خطا به سایر اجزای سیستم جلوگیری شود. در این رویکرد، با تقسیم‌بندی خدمات به واحدهای کوچک و مستقل، سیستم ابری قادر می‌شود تا انعطاف‌پذیری بیشتری داشته باشد و بهبود کارایی و پایداری در مواجهه با شکست‌ها تضمین شود. این نوع معماری نه‌تنها از بروز شکست‌های آبشاری جلوگیری می‌کند، بلکه به سازمان‌ها کمک می‌کند تا در محیط‌های پیچیده ابری، با اطمینان بیشتری فعالیت کنند و پایداری بلندمدت خدمات را تضمین کنند. همچنین، می‌توان از رویکردهایی مانند مدیریت وابستگی‌ها، استفاده از پروتکل‌های ارتباطی مناسب و مجزا بین اجزای سیستم و استفاده از راهکارهای مقاومت در برابر خطا مانند تکثیر و پشتیبانی بهره برد.

به‌منظور کنترل وابستگی‌های خطاهای آبشاری، استفاده از سیستم‌های پایش،

مانیتورینگ و نظارت ضروری است. این سیستم‌ها به‌طور فعال می‌توانند خطاها و مشکلات را در سیستم‌های ابری شناسایی کنند. با جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، می‌توانند الگوهای خطا، تغییرات غیرمعمول و نشانه‌های پیشرو در سیستم را شناسایی کنند. اطلاعات دقیق درباره وضعیت سیستم به مدیران امکان می‌دهد تا به‌طور سریع واکنش نشان داده و خطاها را کنترل کنند. این ابزارها می‌توانند به شناسایی خطاهای آبشاری کمک کنند و از گسترش آن‌ها به اجزای دیگر سیستم جلوگیری کنند. همچنین، با استفاده از جداسازی و ایزوله‌سازی، می‌توان اجزای سیستم را جدا کرده و اثرات خطاها را محدود کرد. استفاده از محیط‌های ایزوله مانند کانتینرها و ماشین‌های مجازی در محیط ابری می‌تواند خطاها را محدود کند و از گسترش آن‌ها به سایر اجزای سیستم جلوگیری کند.

مطابق شکل ۴، انتخاب پلتفرم و زیرساخت مناسب اولین قدم برای پیاده‌سازی امن و قابل‌اعتماد مدل‌های ابری است .پلتفرم انتخابی باید سابقه اثبات‌شده‌ای در ارائه خدمات قابل‌اعتماد، مقیاس‌پذیر، امن و با کیفیت بالا داشته باشد. همچنین، قیمت مناسب و پشتیبانی قوی از دیگر فاکتورهای مهم در انتخاب پلتفرم مناسب هستند. استفاده از زیرساخت‌های ابری چندگانه می‌تواند پایداری و انعطاف‌پذیری سیستم را افزایش دهد. در صورت بروز مشکل در یک ارائه‌دهنده خدمات ابری، می‌توان از خدمات ارائه‌دهنده دیگر استفاده کرد.

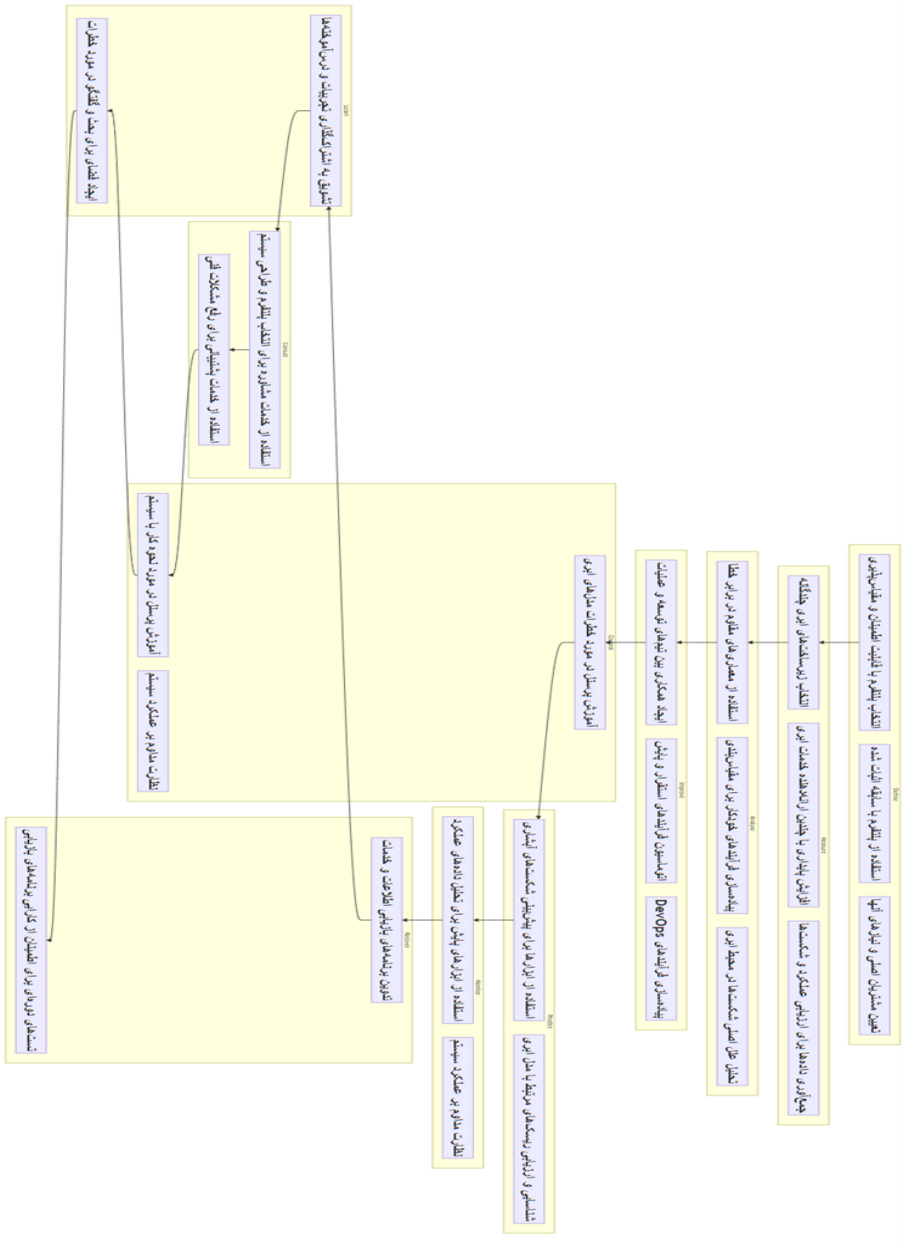
طراحی سیستم با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان و مقیاس‌پذیری از بروز مشکلات در آینده جلوگیری می‌کند. استفاده از معماری‌های مقاوم در برابر خطا، ابزارها و تکنیک‌های مختلف برای افزایش قابلیت اطمینان و فرآیندهای مناسب برای تست و پایش سیستم، ازجمله اقداماتی هستند که می‌توان برای ارتقای کسب‌وکار ابری انجام داد. همچنین، پیاده‌سازی فرآیندهای DevOps به‌منظور ایجاد همکاری و تعامل بین تیم‌های توسعه و عملیات، سرعت و کیفیت ارائه خدمات را افزایش می‌دهد. اتوماسیون فرآیندهای استقرار و پایش و سایر فرآیندهای مرتبط با DevOps، ازجمله اقدامات دیگری هستند که می‌توان برای ارتقای کسب‌وکار در نظر گرفت. آموزش پرسنل در مورد خطرات مرتبط با مدل‌های ابری، خطرات امنیتی و نحوه کار با سیستم، از بروز مشکلات امنیتی و عملیاتی

جلوگیری می‌کند. تشویق پرسنل به اشتراک‌گذاری تجربیات و درس‌آموخته‌ها و ایجاد فضایی برای بحث و گفتگو در مورد خطرات و چالش‌های مرتبط با مدل‌های ابری، به صاحبان کسب‌وکار کمک می‌کند تا از تجربیات خود برای بهبود عملکرد سیستم استفاده کنند.

استفاده از ابزارها و تکنیک‌های مختلف برای پیش‌بینی احتمال وقوع شکست‌های آبشاری، مشکلات امنیتی و عملیاتی و همچنین شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مرتبط با مدل کسب‌وکار ابری، به صاحبان کسب‌وکار کمک می‌کند تا از بروز مشکلات پیشگیری کنند و برای مقابله با آن‌ها آماده باشند. نظارت مداوم بر عملکرد، امنیت و سایر جنبه‌های مرتبط با سیستم و استفاده از ابزارهای پایش برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، کمک می‌کند تا خطاها و مشکلات را در مراحل اولیه شناسایی و رفع کنند.

علاوه بر این، تدوین برنامه‌های عملی برای بازیابی اطلاعات، خدمات و سیستم در صورت وقوع شکست، کمک می‌کند تا در صورت بروز مشکل به‌سرعت خدمات خود را به مشتریان ارائه داد. استفاده از خدمات مشاوره متخصصان برای انتخاب پلتفرم مناسب، طراحی سیستم و پیاده‌سازی فرآیندهای DevOps و همچنین استفاده از خدمات پشتیبانی برای رفع مشکلات فنی و پاسخ به سؤالات، می‌تواند به صاحبان کسب‌وکار در پیاده‌سازی امن و قابل‌اعتماد مدل‌های ابری کمک کند (Aouni, Moumane et al. 2025).

شکل ٤. نقشه راه مدیریت شکست‌های آبشاری در کسب‌وکار ابری



(یافته‌های پژوهش حاضر)

٤-٧ مدل کیفی پیشنهادی برای مدیریت شکست‌های آبشاری در کسب‌وکار ابری

با استفاده از یک مدل کیفی، می‌توان متدولوژی دقیق‌تری برای مدیریت خطاها و رفع مشکلات در مدل کسب‌وکار ابری ارائه کرد و بهبود قابل‌توجهی در عملکرد و پایداری مدل کسب‌وکار ابری ایجاد کرد (Cedillo, Gonzalez-Huerta et al. 2016). همچنین، با در نظر گرفتن ویژگی‌های اولویت‌دار طبق مدل کیفی بهبودهای قابل‌توجهی در عملکرد و استفاده پایدار از مدل کسب‌وکار ابری داشت. این بهبودها می‌تواند شامل بهبود کارایی، افزایش قابلیت اطمینان، افزایش امنیت و حفظ انطباق با تغییرات و نیازهای مشتریان باشد.

جدول ۵، مدل کیفیت برای تحلیل شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری با استفاده از پارامترهای کیفی ضروری این کسب‌وکار نشان می‌دهد. جدول ارائه‌شده، خانه کیفیت را برای تحلیل شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار ابری با استفاده از پارامترهای کیفی مناسب این سبک کسب‌وکار نشان می‌دهد. در این جدول، پنج ویژگی‌های بحرانی کیفیت کلیدی برای مدل‌های کسب‌وکار ابری شامل دسترسی بالا، امنیت داده، قابلیت مقیاس‌بندی، بهره‌وری اقتصادی و انعطاف‌پذیری تعریف شده‌اند. در مدل‌های کسب‌وکار ابری، دسترسی بالا به خدمات و منابع ابری از اهمیت بالا به تضمین دسترسی مداوم و بدون اختلال به خدمات و سامانه‌های ابری می‌پردازد. همچنین، با توجه به حساسیت و اهمیت داده‌های مخزن‌شده و پردازش‌شده در مدل‌های کسب‌وکار ابری، امنیت داده یکی از مهم‌ترین CTQها است. این شامل حفاظت از داده در حین انتقال و ذخیره‌سازی، رمزنگاری، مدیریت هویت و دسترسی و پیشگیری از نفوذ و حملات سایبری است. یکی دیگر از ویژگی‌های مهم مدل‌های کسب‌وکار ابری، قابلیت مقیاس‌پذیری آن‌ها است. این CTQ بررسی می‌کند که آیا مدل کسب‌وکار ابری قادر است به‌طور مؤثر واکنش نشان دهد و منابع موردنیاز را با افزایش بار کاری به‌طور مداوم تأمین کند. بهره‌وری اقتصادی بررسی می‌کند که آیا مدل کسب‌وکار ابری قابلیت ارائه خدمات با هزینه کمتر، بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها را فراهم می‌کند. درنهایت، در

عصر تحول دیجیتال، تغییرات و نوآوری‌ها به‌سرعت اتفاق می‌افتند. این CTQ بررسی می‌کند که آیا مدل کسب‌وکار ابری انعطاف‌پذیری کافی را دارد تا با تغییرات محیطی، نیازهای کسب‌وکار را برآورده کند و به‌راحتی با آن تطبیق پیدا کند.

با توجه به این CTQها، مدل‌های کسب‌وکار ابری باید در تحلیل شکست‌های آبشاری به‌منظور بهبود عملکرد و کیفیت خدمات خود، به این پارامترها توجه ویژه‌ای داشته باشند. این تحلیل می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا نقاط ضعف خود را شناسایی کنند و اقدامات مناسبی را برای بهبود این CTQها اتخاذ نمایند. برای هر CTQ، وزن آن، شکست‌های آبشاری مرتبط، تأثیر هر شکست بر CTQ، عوامل بالقوه ایجادکننده هر شکست، اثرگذاری هر عامل بر CTQ، فرصت‌های بهبود و شاخص‌های شش سیگما مربوطه مشخص‌شده‌اند. به‌عنوان مثال، برای CTQ دسترسی بالا، وزن ۵ در نظر گرفته شده است. شکست‌های آبشاری مرتبط با این CTQ شامل اختلالات در خدمت، نقض داده‌ها و آسیب‌پذیری‌های امنیتی هستند. اختلالات در خدمت با وزن ۵، بیشترین تأثیر را بر دسترسی بالا دارد. عوامل بالقوه ایجادکننده این شکست شامل خرابی سخت‌افزار، خطاهای نرم‌افزار و مشکلات شبکه هستند.

Failover & Redundancy به‌عنوان فرصتی برای بهبود دسترسی بالا معرفی‌شده و Uptime به‌عنوان شاخص سنجش این CTQ در نظر گرفته شده است. با تکمیل خانه کیفیت و تحلیل اطلاعات آن، می‌توان به درک عمیق‌تری از ریسک‌ها و فرصت‌های مرتبط با مدل‌های کسب‌وکار ابری دست یافت و با استفاده از پارامترهای Six Sigma، اقدامات لازم برای بهبود کیفیت خدمات و کاهش مخاطرات کسب‌وکار ابری است.

جدول ۵. ویژگی‌های کیفی برای کاهش مخاطرات کسب‌وکار ابری

CTQ	شکست‌ها	تأثیر	عوامل بالقوه	فرصت‌های بهبود	شاخص‌های سنجش
دسترسی بالا	اختلال در خدمت	5	زیرساخت: خرابی سخت‌افزار، خطاهای نرم‌افزار، مشکلات شبکه	Redundancy & Failover	Uptime

CTQ	شکست‌ها	تأثیر	عوامل بالقوه	فرصت‌های بهبود	شاخص‌های سنجش
	Data Breaches	3	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Encryption & Access Controls	Data Loss Prevention (DLP)
	Security Vulnerabilities	2	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Vulnerability Management	Patch Management
امنیت داده	Data Breaches	5	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Encryption & Access Controls	Data Loss Prevention (DLP)
	Security Vulnerabilities	4	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Vulnerability Management	Patch Management
قابلیت مقیاس‌بندی	اختلال در خدمت	1	زیرساخت: خرابی سخت‌افزار، خطاهای نرم‌افزار، مشکلات شبکه	Multi-Cloud Strategy	Scalability
	Data Breaches	2	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Multi-Cloud Strategy	Data Security
	Security Vulnerabilities	5	امنیت: حملات سایبری، نقص در پیکربندی، خطاهای انسانی	Multi-Cloud Strategy	Security Compliance
بهره‌وری اقتصادی	Cost Overruns	5	مدیریت: برنامه‌ریزی ضعیف، عدم نظارت کافی، عدم وجود فرآیندهای مناسب	Cost Optimization Strategies	Cost Reduction
انعطاف‌پذیری	Vendor Lock-In	4	مدیریت: وابستگی به یک ارائه‌دهنده خاص	Multi-Cloud Strategy	Vendor Lock-In Avoidance

(یافته‌های پژوهش حاضر)

اندازه‌گیری تأثیر CTQ می‌تواند با استفاده از معیارهای مختلف صورت بگیرد. یک روش متداول برای اندازه‌گیری تأثیر CTQ، استفاده از معیارهای Six Sigma است که در این پژوهش از آن استفاده شده است. تأثیر CTQ با محاسبه معیارهای زیر سنجیده شده است.

درصد عیب[1]: این معیار نشان‌دهنده تعداد مواردی است که ویژگی کلیدی کیفیت در آن‌ها به‌درستی عمل نمی‌کند. این معیار به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Defect Percentage}=\frac{\text{تعداد عیوب نمونه}}{\text{تعداد کل عیوب}} \times 100 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که تعداد عیوب نمونه، معرف تعداد عیب‌ها از یک خاص مثلاً نوع امنیتی است.

میانگین زمان بین شکست‌ها[2]: این معیار نشان‌دهنده متوسط زمانی است که بین دو عیب متوالی در ویژگی کلیدی کیفیت می‌گذرد. این معیار می‌تواند به‌عنوان اندازه‌گیری عملکرد و پایدار نمونه‌ها یا واحدهای عملیاتی باشد.

٤-٨ بحث

با تحلیل صحیح شکست‌های آبشاری در مدل‌های کسب‌وکار، انتقال به سیستم ابری به‌عنوان یک راهکار مؤثر مطرح می‌شود. این گذار به‌عنوان یک راه‌حل جهت بهبود عملکرد، افزایش انعطاف‌پذیری، کاهش ریسک‌ها و افزایش کیفیت و اطمینان‌پذیری مدل‌های کسب‌وکار ارائه می‌شود. با اولویت‌بندی شکست‌های آبشاری و ارزیابی مزایا و معایب انتقال به سیستم ابری، می‌توان استراتژی مهاجرتی مناسب را طراحی و پیاده‌سازی کرد. همچنین، با آموزش و توسعه منابع انسانی و مانیتورینگ مداوم عملکرد، می‌توان اطمینان حاصل کرد که این گذار به سیستم ابری به‌صورت مؤثر و پایدار انجام‌شده و مدل‌های کسب‌وکار بهبود مداومی داشته باشند. در بیان درس آموخته‌ها باید اشاره کرد:

- **هیچ سیستمی بدون نقص نیست**: هرچه یک سیستم پیچیده‌تر باشد، احتمال بروز خطاها و شکست‌های آبشاری در آن بیشتر می‌شود. حتی خطاهای کوچک و ناچیز می‌توانند به‌صورت تدریجی در سیستم گسترش یابند و درنهایت به شکست کلی سیستم

1. Defect Percentage
2. Mean time between failures (MTBF)

منجر شوند؛ بنابراین، شناخت و مدیریت خطاها و اشکالات جزئی در سیستم بسیار حائز اهمیت است.

- **پیچیدگی و خطر شکست‌های آبشاری**: هرچه سیستم‌های ابری پیچیده‌تر باشند، احتمال بروز خطاها و شکست‌های آبشاری در آن‌ها بیشتر می‌شود. این پیچیدگی می‌تواند به دلیل وجود ارتباطات و وابستگی‌های بین اجزای سیستم، انتقال خطاها و اثرات آن‌ها به سایر بخش‌های سیستم را تسهیل کند؛ بنابراین، در طراحی و مدیریت سیستم‌های ابری، باید تلاش کرد تا پیچیدگی به حداقل برسد و از راهکارهای مختلفی مانند تجزیه‌وتحلیل خطاها، جداسازی بخش‌ها و استفاده از روش‌های انتقال خطا مثل تکثیر متقابل استفاده کرد.
- **اهمیت نظارت و پایش**: نظارت و پایش مداوم بر سیستم‌های ابری می‌تواند به تشخیص زودهنگام خطاها و مشکلات در سیستم کمک کند. با استفاده از ابزارها و مکانیزم‌های نظارتی، می‌توان خطاها را در مراحل ابتدایی تشخیص داده و از گسترش آن‌ها به سایر اجزای سیستم جلوگیری کرد. همچنین، پایش مداوم از عملکرد سیستم و شناسایی نقاط ضعف و آسیب‌پذیری‌ها نیز حائز اهمیت است.
- **اهمیت برنامه‌های بازیابی**: برنامه‌های بازیابی مناسب و طراحی‌شده به‌درستی می‌توانند به کاهش عواقب شکست‌های آبشاری کمک کنند. این برنامه‌ها باید شامل روش‌های مقاومت در برابر خطا، سیستم حفاظت داده، پشتیبان‌گیری منظم و بازیابی سریع و مؤثر باشند. همچنین، باید این برنامه‌ها را به‌طور دوره‌ای آزمایش کرده و به‌روزرسانی نمود تا با تغییرات سیستم همگام شوند.
- **آموزش و آمادگی**: آموزش و آمادگی کارکنان و تیم‌ها در مورد شکست‌های آبشاری و روش‌های مدیریت آن‌ها بسیار مهم است. آن‌ها باید در تشخیص و پیشگیری از شکست‌های آبشاری آموزش داده شوند و باید بتوانند در شرایط بحرانی و پس از وقوع شکست‌های آبشاری عملکردهای مناسب را انجام دهند. برگزاری تمرین‌ها و مرورهای دوره‌ای نیز می‌تواند به بهبود آمادگی و عملکرد در مواجهه با شکست‌های آبشاری

کمک کند.

- **آزمون و ارزیابی**: آزمون و ارزیابی منظم سیستم‌های ابری می‌تواند ضعف‌ها و نقاط آسیب‌پذیری را شناسایی و رفع کند. با اجرای آزمون‌های مختلف بر روی سیستم‌ها و شبیه‌سازی شرایط بحرانی، می‌توان نقاط ضعف را شناسایی کرد و بهبودهای لازم را انجام داد.
- **مدیریت ریسک**: مدیریت ریسک به‌عنوان یک رویکرد سیستماتیک برای شناسایی، ارزیابی و کاهش ریسک‌ها و خطرات مرتبط با شکست‌های آبشاری بسیار مهم است. با تعیین و ارزیابی ریسک‌های مربوط به سیستم، می‌توان راهکارهای مناسب را برای کاهش ریسک‌ها و مدیریت آن‌ها پیاده‌سازی کرد.
- **ارتباطات و هماهنگی**: ارتباطات و هماهنگی مؤثر بین تیم‌های مختلف و استفاده از ابزارهای مشارکتی می‌تواند در شناسایی و حل سریع مشکلات و پاسخ به شکست‌های آبشاری کمک کند. ایجاد فرآیندهایی برای انتقال اطلاعات و هماهنگی بین تیم‌ها در صورت وقوع شکست‌های آبشاری بسیار اهمیت دارد. وجود برنامه‌های بازیابی مناسب می‌تواند به کاهش عواقب شکست‌های آبشاری کمک کند.

جمع‌بندی و راهکارهای آتی

امروزه، استفاده از فضای ذخیره‌سازی داده آنلاین ابری به‌عنوان راه‌حلی برای حفظ داده‌ها و اطمینان از دسترسی مداوم به آن‌ها توسط افراد و سازمان‌ها روزبه‌روز بیشتر شده است؛ اما برای ارائه این خدمت، ارائه‌دهندگان ابر نیاز به تأمین تجهیزات، زیرساخت‌ها، نیروی انسانی قوی و پتانسیل بالا برای پیشگیری و مدیریت شکست‌های آبشاری دارند تا امنیت و قابلیت دسترسی مداوم را تضمین کنند. درواقع، هر یک ثانیه از خروج مرکز داده می‌تواند به شهرت و درآمد آسیب برساند. همچنین، ذخیره‌سازی ابری به‌عنوان یک راه‌حل پشتیبان‌گیری، بازیابی و خدمات نجات داده در صنعت به طولانی‌مدت ضروری است. شکست‌های آبشاری در کسب‌وکار به مجموعه‌ای از شکست‌های به‌هم‌پیوسته در یک

شرکت اشاره دارد که می‌تواند منجر به یک واکنش زنجیره‌ای از پیامدهای منفی شود. این شکست‌ها می‌توانند با یک موضوع شروع شوند، اما به‌سرعت در سراسر سازمان گسترش می‌یابند و بر جنبه‌های مختلف عملیات آن تأثیر می‌گذارند و به‌طور بالقوه منجر به شکست کسب‌وکار می‌شوند. برخی از این مزایا و کاربردهای پیشگیری از شکست‌های آبشاری عبارت‌اند از:

- **کاهش هزینه‌ها**: استفاده از رایانش ابری به کسب‌وکارهای کوچک امکان می‌دهد تا بدون نیاز به سرمایه‌گذاری در سخت‌افزارهای پرقدرت، هزینه‌های خود را کاهش دهند.
- **انعطاف‌پذیری**: خدمات ابری به‌عنوان یک روش میزبانی مجازی، بسیار انعطاف‌پذیرتر از زیرساخت‌های سنتی عمل می‌کنند.
- **افزایش بهره‌وری**: استفاده از رایانش ابری منجر به بهبود عملکرد و بهره‌وری سازمان‌ها می‌شود.
- **امنیت**: خدمات ابری با داشتن استانداردهای امنیت بالا، به کسب‌وکارها امکان می‌دهند تا اطلاعات خود را به‌صورت امن ذخیره و پردازش کنند.
- **سهولت در مدیریت**: استفاده از خدمات ابری باعث سادگی در مدیریت منابع IT شده و به سازمان‌ها کمک می‌کند تا بر رویدادهای بحرانی نظیر پشتبان‌گیری و به‌روزرسانی دقت بالاتر داشته باشند.

در راهکارهای آتی مرتبط با موضوع می‌توان برای دسته‌بندی شکست‌ها در شبکه‌های همکاری خدمات تولید، می‌توان از روش‌های تشخیص هوشمند استفاده کرد که به تشخیص سریع و دقیق‌تر شکست‌ها کمک کنند و از این طریق باعث افزایش مشارکت در پلتفرم‌های صنعتی اینترنتی شوند. همچنین عوامل کلیدی که به گسترش شکست‌ها در شبکه‌های همکاری خدمات تولید منجر می‌شوند، می‌توانند با استفاده از روش‌های تحلیل شبکه و مدل‌سازی مناسب شناسایی شوند. این شناسایی می‌تواند به بهبود سیستم‌های پیشگیری و کنترل شکست‌ها کمک کند. برای پیشگیری و کنترل شکست‌ها در همکاری

خدمات تولید مبتنی بر پلتفرم، استراتژی‌های مدیریت ریسک مانند کنترل پیشرفته شکست‌ها و بازیابی سریع پس از شکست می‌تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد. این استراتژی‌ها می‌توانند باعث افزایش اعتماد و مشارکت در پلتفرم‌های صنعتی اینترنتی شوند. با اجرای این راه‌حل‌ها، می‌توان بهبود قابل‌توجهی در کنترل و پیشگیری از شکست‌ها در شبکه‌های همکاری خدمات تولید و افزایش مشارکت در پلتفرم‌های صنعتی اینترنتی داشت.

همچنین، استفاده از مدل انتشار خطا، برای شبیه‌سازی فرآیند انتشار خطای آبشار در شبکه‌های پیچیده با دقت بالایی قابل‌استفاده است، پیشنهاد می‌شود. به‌عنوان نمونه، مدل انتشار ویروس یک مدل ریاضی است که نشان‌دهنده چگونگی گسترش یک ویروس از طریق یک شبکه است و برای شبیه‌سازی انتشار خطاها در شبکه‌های پیچیده سازگار است. این مدل توپولوژی شبکه و رفتار مدل انتشار ویروس را برای پیش‌بینی نحوه انتشار خطاها و تأثیر مناطق مختلف شبکه در نظر می‌گیرد. با تجزیه‌وتحلیل فرایند انتشار خطای آبشار، مدل می‌تواند توالی خرابی‌ها و تأثیر آن‌ها بر شبکه را شناسایی کند. این شبیه‌سازی امکان بهینه‌سازی استراتژی‌های توزیع مجدد ترافیک را فراهم می‌کند تا تأثیر شکست‌های آبشار را به حداقل برساند. درنهایت، پیشنهاد می‌شود از تکنیک‌های پیشرفته‌تر یادگیری عمیق و تقویت استفاده شود تا پیش‌بینی دقیق‌تری از شکست‌های احتمالی و راهکارهای مقابله‌ای ارائه شود. همچنین، ترکیب این روش‌ها با تحلیل کلان داده‌ها می‌تواند به شناسایی الگوهای ناشناخته و پیچیده‌تر کمک کند.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Maryam Nooraei Abadeh **http://orcid.org/0000-0002-6221-7008**
Soheila Zarrinjooy Alvar **http://orcid.org/0000-0002-6819-9699**
Soraya Bakhtyari Bastaki **https://orcid.org/0000-0002-7825-9798**

References

1. Aagaard, A. (2019). "The Concept and Frameworks of Digital Business Models," in *Digital Business Models: Driving Transformation and Innovation*, A. Aagaard, Ed. Cham: Springer International Publishing, pp. 1-26. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96902-2_1
2. Abdelkafi, N., Makhotin, S., Posselt, T. (2013). "Business Model Innovations For Electric Mobility — What Can Be Learned From Existing Business Model Patterns?," *International Journal of Innovation Management*, vol. 17, no. 01, p. 1340003. https://doi.org/10.1142/S1363919613400033.
3. Adamu, H., Mohammed, B., Maina, A. B., Cullen, A., Ugail, H., Awan, I., (2017). "An approach to failure prediction in a cloud based environment," in *2017 IEEE 5th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud)*, pp. 191-197: IEEE. DOI: 10.1109/FiCloud.2017.56
4. Almeida, F., Wasim, J. (2023). "The role of data-driven solutions for SMES in responding to COVID-19," *International Journal of Innovation and Technology Management*, vol. 20, no. 01, p. 2350001. https://doi.org/10.1142/S0219877023500013.
5. Almeida, F. (2024). "Causes of Failure of Open Innovation Practices in Small- and Medium-Sized Enterprises," *Administrative Sciences*, vol. 14, no. 3, p. 50. https://doi.org/10.3390/admsci14030050.
6. Argyroudis, S. A. et al. (2022) "Digital technologies can enhance climate resilience of critical infrastructure," *Climate Risk Management*, vol. 35, p. 100387. https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100387 .
7. Aouni, F. E., K. Moumane, A. Idri, M. Najib and S. U. Jan (2025). "A systematic literature review on Agile, Cloud, and DevOps integration: Challenges, benefits." Information and Software Technology 177: 107569. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107569
8. Bauer, E., Adams, R. (2012). Reliability and availability of cloud computing. John Wiley & Sons, 2012.
9. Bertels, H. M., Koen, P. A., Elsum, I. (2015). "Business models outside the core: Lessons learned from success and failure," *Research-Technology Management*, vol. 58, no. 2, pp. 20-29. https://doi.org/10.5437/08956308X5802294.
10. Brenk, S., Lüttgens, D., Diener, K., Piller, F. (2019). "Learning from failures in business model innovation: solving decision-making logic conflicts through intrapreneurial effectuation," *Journal of Business Economics*, vol. 89, pp. 1097-1147. https://doi.org/10.1007/s11573-019-00954-1 .

11. Broccardo, L., Zicari, A., Jabeen, F., Bhatti, Z. A. (2023). "How digitalization supports a sustainable business model: A literature review," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 187, p. 122146. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122146 .
12. Bull, D. M. (2021). "Threat Landscape 4.0: An Analysis of Four Key Industry 4.0-Cyber Supply Chain Technologies and Threats to SMEs,", Master's thesis, Utica College.
13. Cedillo, P., J. Gonzalez-Huerta, S. Abrahao and E. Insfran (2016). A monitoring infrastructure for the quality assessment of cloud services. Transforming Healthcare Through Information Systems: Proceedings of the 24th International Conference on Information Systems Development, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-30133-4_2
14. Dong, H., Wang, B. (2022). "Direct and Configurational Paths of Strategic Orientation and Business Model Innovation to Successful Enterprise Performance," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 72671-72686. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3189772.
15. Fu, X., Wang, Y., Yang, Y., Postolache, O. (2022) "Analysis on cascading reliability of edge-assisted Internet of Things," *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 223, p. 108463. https://doi.org/10.1016/j.ress.2022.108463 .
16. Garraghan, P. *et al.* (2018). "Emergent failures: Rethinking cloud reliability at scale," *IEEE Cloud Computing*, vol. 5, no. 5, pp. 12-21. https://doi.org/10.1109/mcc.2018.053711662 .
17. Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M. ,Grybauskas, A., Vilkas, M., Petraitė, M. (2021). "Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation," *Business Strategy and the Environment*, vol. 30, no. 8, pp. 4237-4257. https://doi.org/10.1002/bse.2867 .
18. Gill, S. S., Buyya, R. (2018). "Failure management for reliable cloud computing: a taxonomy, model, and future directions," *Computing in Science & Engineering*, vol. 22, no. 3, pp. 52-63. https://doi.org/10.1109/mcse.2018.2873866 .
19. Godavarthi, B., Narisetty, N., Gudikandhula, K., Muthukumaran, R., Kapila, D., Ramesh, J. V. N. (2023). "Cloud computing enabled business model innovation," *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 34, no. 2, p. 100469. https://doi.org/10.4324/9781003255529-8 .
20. Godavarthi, S. (2021). "AI business model: an integrative business approach," *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 10, no.

1, p. 18. https://doi.org/10.1186/s13731-021-00157-5 .

21.Jhawar, R., Piuri, V. (2017). "Fault tolerance and resilience in cloud computing environments," in *Computer and information security handbook*: Elsevier, pp. 165-181. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394397-2.00007-6 .

22.Jorzik, P., Yigit, A., D. Kanbach, K., Kraus, S., Dabić, M. (2024). "Artificial Intelligence-Enabled Business Model Innovation: Competencies and Roles of Top Management," *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 71, pp. 7044-7056. DOI: 10.1109/TEM.2023.3275643

23.Li, X.-Y., Liu, Y., Lin, Y.-H., Xiao, L.-H., Zio, E., Kang, R. (2021). "A generalized petri net-based modeling framework for service reliability evaluation and management of cloud data centers," *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 207, p. 107381. https://doi.org/10.1016/j.ress.2020.107381 .

24.Morino, Y., Miwa. H. (2020). "Method by Protection to Reduce Probability of Cascade Failure," Cham, 2020, pp. 566-575: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44038-1_52 .

25.Neicu, A.-I., Radu, A.-C., Zaman, G., Stoica, I., Răpan, F. (2020). "Cloud computing usage in SMEs. An empirical study based on SMEs employees perceptions," *Sustainability*, vol. 12, no. 12, p.4960. https://doi.org/10.3390/su12124960 .

26.Niosi, J., McKelvey, M. (2018). "Relating business model innovations and innovation cascades: the case of biotechnology," *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 28, no. 5, pp. 1081-1109. DOI: 10.1007/s00191-018-0561-9

27.Prathiba, S., Sowvarnica, S. (2017). "Survey of failures and fault tolerance in cloud," in *2017 2nd International Conference on Computing and Communications Technologies (ICCCT)*, pp. 169-172: IEEE. https://doi.org/10.1109/iccct2.2017.7972271 .

28.Prokhorenko, V., Babar, M. A. (2020). "Architectural Resilience in Cloud, Fog and Edge Systems: A Survey," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 28078-28095. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2971007

29.Qasem, Y. A. M., Abdullah, R., Yah, Y., Atan, R., Al-Sharafi, M. A., Al-Emran, M. (2021). "Towards the Development of a Comprehensive Theoretical Model for Examining the Cloud Computing Adoption at the Organizational Level," in *Recent Advances in Intelligent Systems and Smart Applications*, M. Al-Emran, K. Shaalan, and A. E. Hassanien, Eds. Cham: Springer International Publishing, pp. 63-74.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-47411-9_4

30. Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., Väisänen, J.M. (2021). "Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy—Multiple case study," *Resources, conservation and recycling*, vol. 164, p. 105155. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105155 .
31. Rogers, D. (2023). The Digital Transformation Roadmap: Rebuild Your Organization for Continuous Change. Columbia University Press.
32. Rui, L., Wang, X., Qiu, X. (2018). "Analysis of Cascade Fault Optimization Based on Regional Fault and Traffic Reallocation in Complex Networks," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 24818-24828. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2829979
33. Santos, G. L. *et al.* (2017). "Analyzing the it subsystem failure impact on availability of cloud services," in *2017 IEEE symposium on computers and communications (ISCC)*, pp. 717-723: IEEE. https://doi.org/10.1109/iscc.2017.8024612 .
34. Saratchandra, M., Shrestha, A., Murray, P. A. (2022). "Building knowledge ambidexterity using cloud computing: Longitudinal case studies of SMEs experiences," *International Journal of Information Management*, vol. 67, p. 102551. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102551
35. Simone, L. D. (2014). "Towards Fault Propagation Analysis in Cloud Computing Ecosystems," in *2014 IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering Workshops*, pp. 156-161. DOI: 10.1109/ISSREW.2014.47
36. Taylor, A. (2021). "Standing by for data loss: Failure, preparedness and the cloud," *ephemera: theory & politics in organization*, vol. 21, no. 1.
37. Teece, D. J. (2018). "Business models and dynamic capabilities "*Long Range Planning*, vol. 51, no. 1, pp. 40-49. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007
38. Thompson, V. A. (1965). "Bureaucracy and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, vol. 10, no. 1, pp. 1-20. https://doi.org/10.2307/2391646 .
39. Troisi, O., Visvizi, A., Grimaldi, M. (2023). "Digitalizing business models in hospitality ecosystems: toward data-driven innovation," *European Journal of Innovation Management*, vol. 26, no. 7, pp. 242-277. https://doi.org/10.1108/ejim-09-2022-0540 .
40. Wang, H., Shen, H., Li, Z. (2018). "Approaches for resilience against cascading failures in cloud datacenters," in *2018 IEEE 38th International Conference on Distributed Computing Systems*

(ICDCS), pp. 706-717: IEEE. https://doi.org/10.1109/icdcs.2018.00074 .

41. Wang, Z. *et al*. (2018). "Impacts of operators' behavior on reliability of power grids during cascading failures," *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 33, no. 6, pp. 6013-6024. https://doi.org/10.1109/tpwrs.2018.2825348.
42. Xing, L. (2020). "Cascading failures in internet of things: review and perspectives on reliability and resilience," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 44-64. https://doi.org/10.1109/jiot.2020.3018687

استناد به این مقاله: نورائی آباده، مریم.، زرین‌جوی الوار، سهیلا.، بختیاری بستاکی، ثریا. (۱۴۰۳). راهبرد پایدارسازی مدل‌های کسب‌وکار اَبری: راهنمای کاربردی بر اساس شناسایی و تحلیل شکست‌های آبشاری، *مطالعات مدیریت کسب وکار هوشمند*، ۱۳(۴۹)، ۱۵۹-۲۰۶. DOI: 10.22054/IMS.2024.80554.2485

Journal of Business Intelligence Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License..