

THESIS TITLE (ENGLISH)

TÜRKÇE BAŞLIK BÜYÜK HARF

YAZAR ADI SOYADI BÜYÜK HARF

PROF. DR. TEZ DANIŞMANI ADI SOYADI

Supervisor

ASSOC. PROF. DR. EŞ DANIŞMANI ADI SOYADI

2nd Supervisor

Submitted to

Graduate School of Science and Engineering of Hacettepe University

as a Partial Fulfillment to the Requirements

for the Award of the Degree of Master of Science

in Computer Engineering

September 2022

This work titled “**Thesis Title (English)**” by **Yazar Adı soyadı** has been approved as a thesis for the Degree of **MASTER OF SCIENCEIN COMPUTER ENGINEERING** by the below mentioned Examining Committee Members.

Prof. Dr. Jüri Adı Soyadı

Head

Prof. Dr. Tez Danışmanı Adı Soyadı

Supervisor

Prof. Dr. Jüri Adı Soyadı

Member

Assoc. Prof. Dr. Jüri Adı Soyadı

Member

Asst. Prof. Dr. Jüri Adı Soyadı

Member

This thesis has been approved as a thesis for the Degree of **MASTER OF SCIENCEIN COMPUTER ENGINEERING** by Board of Directors of the Institute for Graduate Studies in Science and Engineering on ... / ... /

Prof. Dr. Salih Bülent ALTEN
Director of the Institute of
Graduate School of Science and Engineering

ETHICS

In this thesis study, prepared in accordance with the spelling rules of Institute of Graduate Studies in Science of Hacettepe University,

I declare that

- all the information and documents have been obtained in the base of the academic rules.
- all audio-visual and written information and results have been presented according to the rules of scientific ethics
- in case of using others works, related studies have been cited in accordance with the scientific standards
- all cited studies have been fully referenced
- I did not do any distortion in the data set
- and any part of this thesis has not been presented as another thesis study at this or any other university.

... / ... /

Yazar Adı soyadı

YAYINLAMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H. Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir.
- Tezim ile ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

... / ... /

Yazar Adı soyadı

ABSTRACT

THESIS TITLE (ENGLISH)

Yazar Adı soyadı

Master of Science, Computer Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Tez Danışmanı Adı Soyadı

2nd Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Eş Danışmanı Adı Soyadı

September 2022, 22 pages

Özet bölümünde verilen metnin İngilizcesi bu bölümde verilecektir.

Keywords: keyword 1, keyword 2, keyword 3 keyword 4, keyword 5

ÖZET

TÜRKÇE BAŞLIK BÜYÜK HARF

Yazar Adı soyadı

Yüksek Lisans, Bilgisayar Mühendisliği

Danışman: Prof. Dr. Tez Danışmanı Adı Soyadı

Eş Danışman: Doç. Dr. Adı Soyadı

Eylül 2021, 22 sayfa

Sunulan tez kapsamında elde edilen veriler özet olarak verilecektir.

Keywords: 5-6 adet anahtar kelime verilmelidir

ACKNOWLEDGEMENTS

İthaf Sayfası

Yazarın isteğine bağlı olarak

CONTENTS

	<u>Page</u>
ABSTRACT	i
ÖZET	ii
ACKNOWLEDGEMENTS	iii
CONTENTS	iv
TABLES	vi
FIGURES	vii
ABBREVIATIONS.....	viii
1. INTRODUCTION	1
1.1. Scope Of The Thesis	1
1.2. Contributions	1
1.3. Organization	2
2. BACKGROUND OVERVIEW	2
2.1. Mikotoksinler	2
3. RELATED WORK.....	3
4. Section	3
4.1. Sub Section1	3
4.2. Sub Section2	3
4.2.1. Sub sub Section1	3
4.2.2. Sub sub Section2	3
4.2.2.1. paragraph	3
subparagraph	3
4.3. Sub Section3	4
5. PROPOSED METHOD.....	4
5.1. Multi-Rate Dynamic ACB Method with Constant Multiple Barring Times	4
5.2. Multi-Rate Dynamic ACB Method with Dynamic Multiple Barring Times	4
6. EXPERIMENTAL RESULTS	5
6.1. Performance Evaluation	6

6.1.1. With 3 Various Priority Classes	6
6.1.1.1. Exemplary Episodes Analyzes	6
7. CONCLUSION	7

TABLES

	<u>Page</u>
Table 6.1 RACH configuration suggested in 3GPP specifications	5
Table 6.2 Suggested traffic models for MTC in 3GPP specifications.....	6

FIGURES

	<u>Page</u>
Figure 5.1 Typical framing of the RL scenario	4
Figure 6.1 Types of Research Methods by Years	6
Figure 6.2 Visual comparison of different congestion control mechanisms operation over an episode which is consists of 40000 UE Beta [3, 4] distributed, with three various priority classes.....	7

ABBREVIATIONS

3GPP	:	3rd Generation Partnership Project
ACB	:	Access Class Barring
DRL	:	Deep Reinforcement Learning
KPI	:	Key Performance Indicators
mMTC	:	massive Machine Type Communications
MTC	:	Machine Type Communication
PBRA	:	Priority Based Random Access
PTR	:	Preamble Transmission Rate
QoS	:	Quality-of-Service
RACH	:	Random Access Channel
RAN	:	Radio Access Network
RAO	:	Random Access Opportunity
RAR	:	Random Access Response
RL	:	Reinforcement Learning
UE	:	User Equipment
URLLC	:	Ultra Reliable Low Latency Communications

1. INTRODUCTION

New generation cellular networks are meant to deliver higher data transmission speed, ultra-low latency, more reliability and massive network capacity. They aim to provide connectivity for everything, such as machines, objects, devices and vehicles, in coexistence with H2H communications. Besides, extended coverage, security, robust management and lower deployment costs are some of the main advantages and encouragements for preferring this technology in machine type communication. The number of IoT connections is predicted to reach around 27 billion by 2026 . Therefore, there will be a severe challenge to handle the massive number of connections generated by an enormous number of M2M devices. Physical channel resources in the Random Access (RA) procedure have their fundamental limitations, which might result in extreme congestions and chaos.

1.1. Scope Of The Thesis

This thesis mainly focuses on

1.2. Contributions

In this research, we cover these deficiencies by proposing a novel, simple and efficient approach. The main contributions of this paper can be summarized as follows:

- We propose a dynamic multi-rate
- Unlike most of the previous works, we
- For the first time, we
- Our simulation results show

1.3. Organization

The organization of the thesis is as follows:

- Chapter 1 presents our motivation, contributions and the scope of the thesis.
- Chapter 2 provides
- Chapter 3 gives a
- Chapter 4 introduces
- Chapter 5 demonstrates
- Chapter 6 states the summary of the thesis and possible future directions.

2. BACKGROUND OVERVIEW

2.1. Mikotoksinler

Mikotoksinler, farklı mantar türleri tarafından üretilen toksik ikincil metabolitlerdir ve aynı zamanda bu metabolitlerin mantarların gelişimi üzerinde herhangi bir rolü yoktur. Mikotoksin terimi; mantar anlamına gelen “myco” ile kimyasal toksik anlamına gelen “toxin” kelimelerinden türetilmiştir [1, 2].

Mikotoksinler kimyasal yapıları bakımından birbirlerinden oldukça farklı moleküllerdir. Molekül ağırlığı neredeyse 50 Da olan tek heterosiklik halkadan oluşabildiği gibi toplam molekül ağırlığı 500 Da’dan fazla olan düzensiz olarak biraraya gelen 6 ile 8 halkadan da oluşabilmektedir [3].

Tarımsal ürünlerin ve hayvan yemlerinin mikotoksin ile kontaminasyonu dünya çapında bir sorundur. Gelişmiş ülkelerde küflü tarımsal ürünlerin insanlar tarafından tüketimi söz konusu değilken, çiftlik hayvanları tarafından tüketimi gerçekleşmektedir. Bundan

dolayı, mikotoksin kontaminasyonu gelişmiş ülkelerde hayvan sağlığı açısından önemli bir problemdir. Gelişmekte olan ülkelerde ise gıda üretiminin azlığı, üretim sonrası depolama koşullarının ve dağıtımındaki kötü koşullar insanların yüksek mikotoksin seviyelerine maruz kalmasına neden olur [4, 5].

Mikotoksinler yıllar öncesinde var olmasına rağmen, mikotoksinleri insan ve özellikle hayvan hastalıklarındaki çoğu durumda tespit etmek zor olmuştur. Orta çağda, Orta Avrupa'da ergot alkaloidleri ile kontamine olmuş çavdar unundan yapılan ekmeği yiyen binlerce insan ergot zehirlenmesine maruz kalmış ve ergotizm (insana etkili olan en eski ve en fazla bilinen mikotoksikozis) yüzünden hayatını kaybetmiştir. Ergotizime, *Claviceps purpurea* adı verilen bir mantarın ürettiği alkaloidlerin sebep olduğunu belirlenmiştir. İnsan ve hayvan sağlığı açısından ciddi sorunlara neden olan mikotoksinler 1960'lı yılların başlarına kadar pek fazla dikkat çekmemiştir.

3. RELATED WORK

4. Section

4.1. Sub Section1

4.2. Sub Section2

4.2.1. Sub sub Section1

4.2.2. Sub sub Section2

4.2.2.1. paragraph

subparagraph

4.3. Sub Section3

5. PROPOSED METHOD

Figure 5.1 represents the RL approach in which the RL agent observes the environment through the state space, while the reward value acts as a feedback mechanism for the agent.

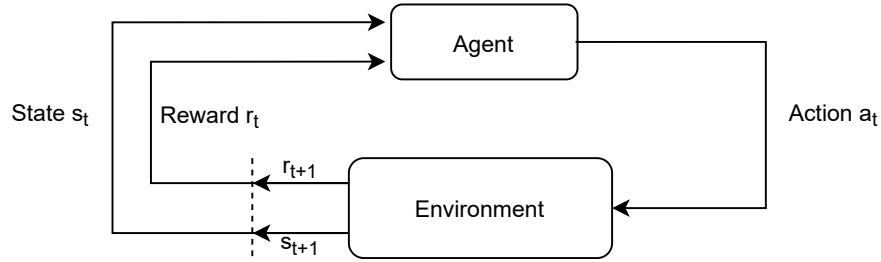


Figure 5.1 Typical framing of the RL scenario

5.1. Multi-Rate Dynamic ACB Method with Constant Multiple Barring Times

The constant Barring Times for each priority class is calculated using the equation (1).

$$T_{PC_n} = \frac{CC - C_n + 1}{CC} \times 0.6 \quad (1)$$

5.2. Multi-Rate Dynamic ACB Method with Dynamic Multiple Barring Times

The action space consists of both barring rates and barring times separately for each priority class. Each pair of the ACB parameters are meant to control UE in the different priority classes. In this way, the RL agent can control the behavior of each priority class without affecting other service types. This control infrastructure allows the RL agent to give full access to higher priority classes while partially banning the lower priority classes.

$$a = \{P_{ACB}^{PC_1}, T_{ACB}^{PC_1}, P_{ACB}^{PC_2}, T_{ACB}^{PC_2}, \dots, P_{ACB}^{PC_n}, T_{ACB}^{PC_n}\} \quad (2)$$

6. EXPERIMENTAL RESULTS

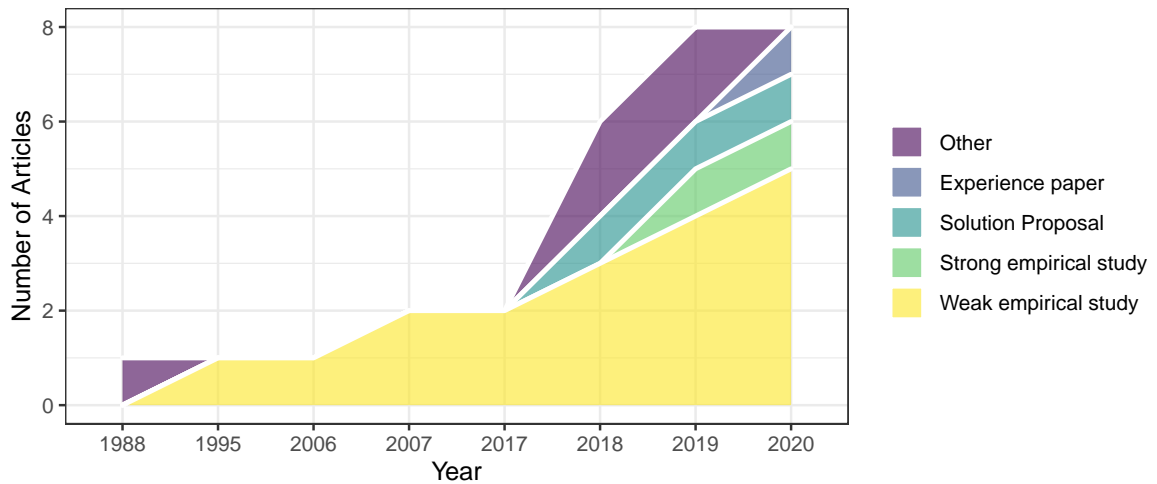
Parameter	Setting
Cell bandwidth	5 MHz
Periodicity of RAOs	5 ms
Subframe Length	1 ms
PRACH Configuration Index	6
Total number of preambles	54
Maximum number of preamble transmission	10
Number of UL grants per RAR	3
Number of CCEs allocated for PDCCH	16
Number of CCEs per PDCCH	4
Ra-ResponseWindowSize	5 subframes
mac-ContentionResolutionTimer	48 subframes
Backoff Indicator	20ms
HARQ retransmission probability for Msg3 and Msg4	10%
Maximum number of HARQ TX for Msg3 and Msg4	5

Table 6.1 RACH configuration suggested in 3GPP specifications

Suggested traffic models for Machine Type Communication (MTC) in 3GPP specifications are presented in table 6.2 "Traffic model 1" represents a uniform distribution of UEs over the time to simulate a non-synchronized access behavior of UEs in the network. As the extreme scenarios "traffic model 2" can be granted, in which a massive number of UEs request to access the network simultaneously in a highly synchronized manner.

Characteristics	Traffic model 1	Traffic model 2
Number of MTC devices	1000, 3000, 5000, 10000, 30000	1000, 3000, 5000, 10000, 30000
Arrival distribution	Uniform distribution over T	Beta distribution over T
Distribution period (T)	60 seconds	10 seconds

Table 6.2 Suggested traffic models for MTC in 3GPP specifications



Type of Research Method	#of Articles	References to Articles
Weak empirical study	18	P1, P4, P5, P6, P8, P9, P13, P14, P16, P17, P20, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28
Other	5	P11, P15, P18, P21, P29
Solution Proposal	3	P7, P10, P19
Strong empirical study	2	P3, P12
Experience paper	1	P2
Philosophical paper	0	-
Opinion paper	0	-

Figure 6.1 Types of Research Methods by Years

6.1. Performance Evaluation

6.1.1. With 3 Various Priority Classes

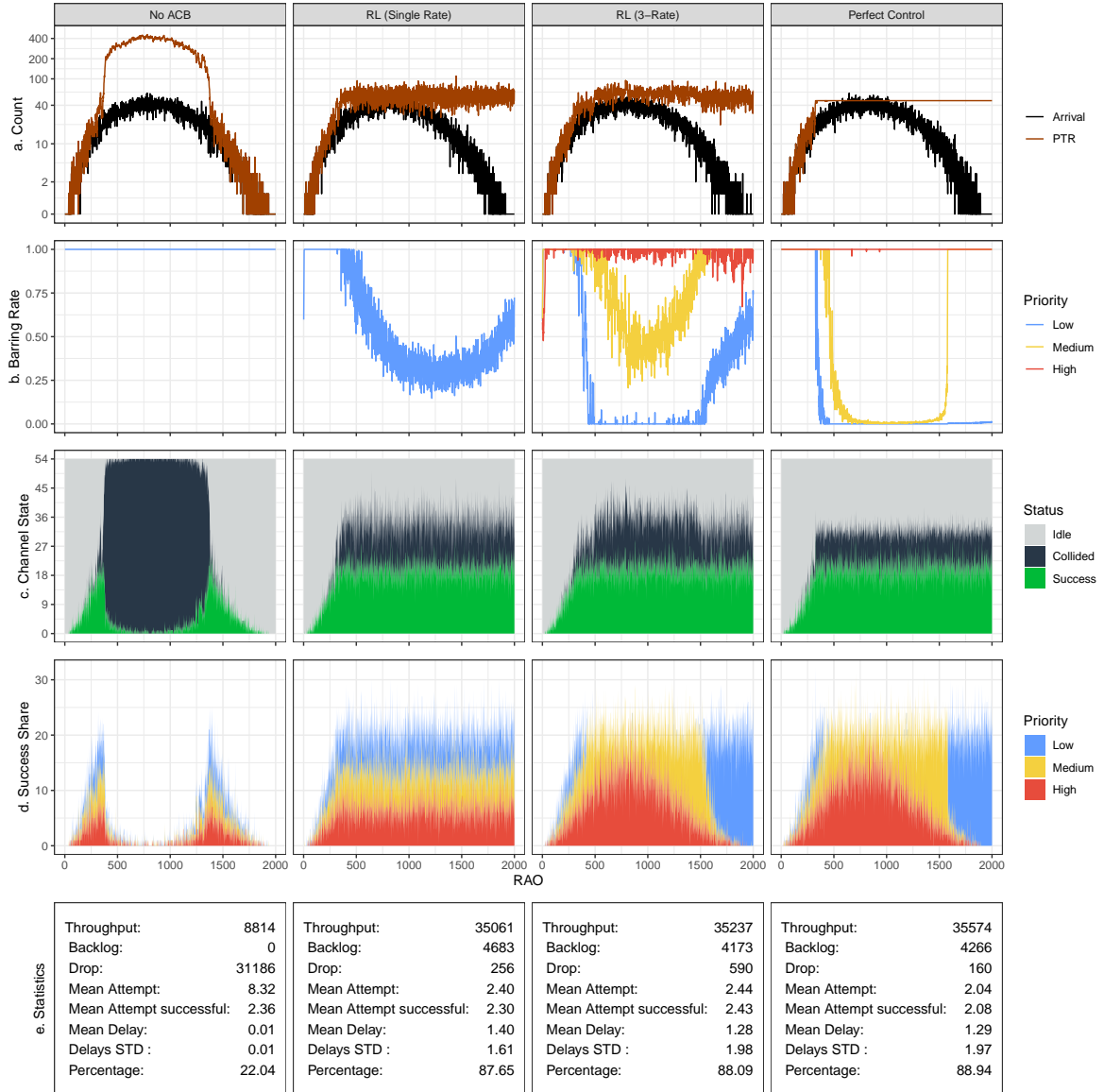


Figure 6.2 Visual comparison of different congestion control mechanisms operation over an episode which consists of 40000 UE Beta [3, 4] distributed, with three various priority classes

6.1.1.1. Exemplary Episodes Analyzes

7. CONCLUSION

Sunulan tez çalışması üç temel başlıkta özetlemiştir, bu kapsamda i) melatonin baskılanmış floresans nanopartiküllerin sentezi ve mevsimsel duygu bozukluklarının

biyolojik belirteci olan melatonin hormonun tayininde biyosensör ve/veya biyogörüntüleme amaçlı kullanımının incelenmesi; ii) biyoesinlenilmiş sensör yüzeylerinin tasarımına yönelik polimerik filmlerin üretimi ve iii) DNA yapısından esinlenerek sıcaklığa duyarlı aç-kapa nükleotid temelli polimerlerin üretimine ait sonuçlar incelenmiştir.

REFERENCES

- [1] L. Tello-Oquendo, D. Pacheco-Paramo, V. Pla, and J. Martinez-Bauset. Reinforcement learning-based acb in lte-a networks for handling massive m2m and h2h communications. In *2018 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, pages 1–7. **2018**.
- [2] Ziqi Chen and David B. Smith. Heterogeneous machine-type communications in cellular networks: Random access optimization by deep reinforcement learning. In *2018 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, pages 1–6. **2018**. doi:10.1109/ICC.2018.8422775.
- [3] M. Koseoglu. Pricing-based load control of m2m traffic for the lte-a random access channel. *IEEE Transactions on Communications*, 65:1353–1365, **2017**.
- [4] 3GPP. Study on ran improvements for machine-type communications. In *Technical Specification*, volume TR 37.868, 11.0.0. **2011**.
- [5] I. Ahmad and K. Chang. Mission critical user priority-based random access scheme for collision resolution in coexisting ps-lte and lte-m networks. *IEEE Access*, 7:115505–115517, **2019**.

CURRICULUM VITAE

Credentials

Name,Surname : Yazar Adı soyadı
Place of Birth : Ankara / TURKEY
Marital Status : Single
E-mail : aaa@gmail.com
Address : Department of Computer Engineering, Hacettepe University
Ankara / TURKEY

Education

B.Sc. : Computer Engineering, Hacettepe University, Ankara / TURKEY

Foreign Languages : English

Work Experience : R & D Software Engineer, Company Name
Full Stack Web Developer, Company Name

Areas of Experiences :

-

Projects and Budgets :

-

Publications

Oral and Poster Presentations

-