



Bachelor Thesis
Supervisor: Marc Masana

SKIN LESION CLASSIFICATION WITH ML PIPELINE

Taisiya Parkhomenko

Contact: Taisiya Parkhomenko, taisiya.parkhomenko@student.tugraz.at

*Institute of Visual Computing
Graz University of Technology, Austria*

Graz, September 8, 2025

Abstract

We propose a multi-step pipeline for automatic skin lesion classification. First, SAM2 image encoder features are extracted and used for skin vs. non-skin classification. For skin images, lesion type (e.g., keratosis, carcinoma) and benign vs. malignant are predicted. Segmentation masks provide interpretability and localization support.

Keywords: *Skin Lesion, Classification, Computer Vision, Machine Learning*

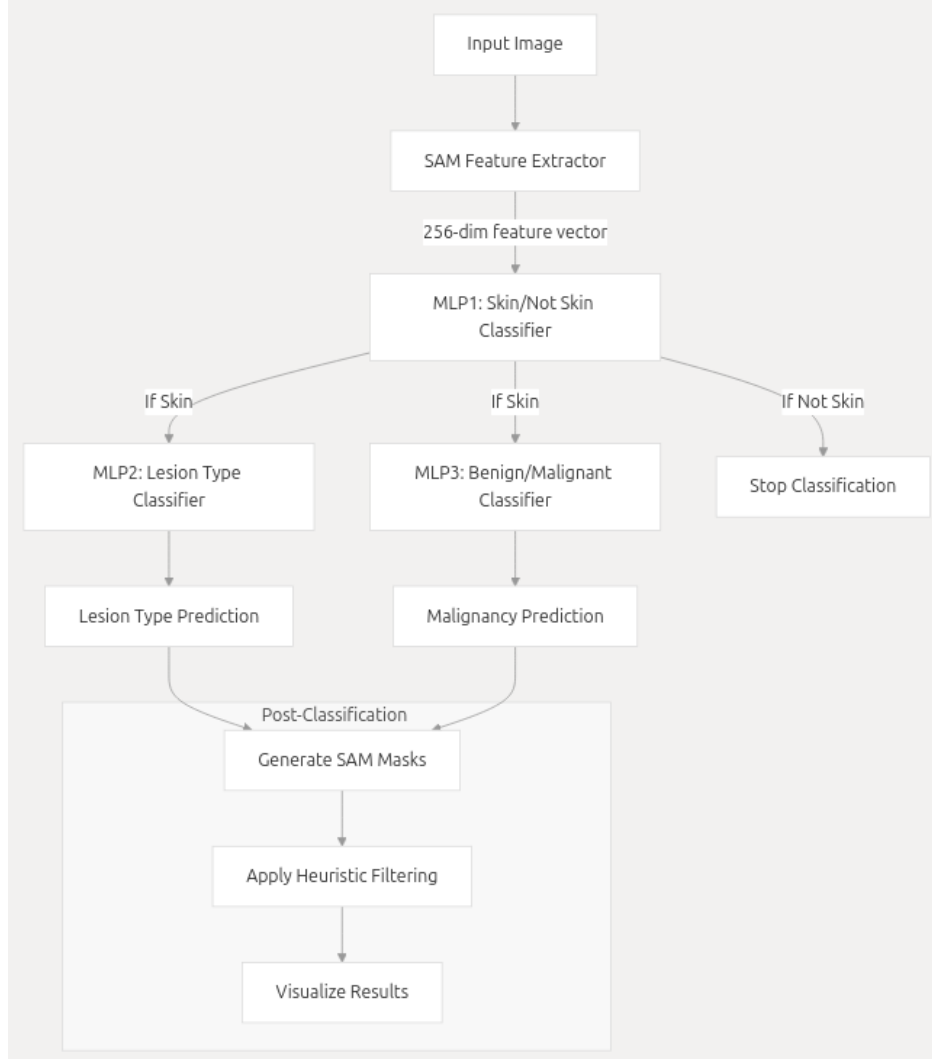


Figure 1: Proposed skin lesion classification pipeline.

1 Introduction

Skin lesion classification is an active research topic in medical image analysis. We outline the motivation and the overall objective of our pipeline.

2 Related Work

Brief overview of prior work in lesion classification and segmentation.

3 Method

We describe the pipeline stages: feature extraction using SAM2, initial skin detection, lesion categorization, and malignancy prediction, with optional segmentation for interpretability.

4 Results

Present results (to be added) and discuss performance.

5 Conclusion

Summarize findings and future work.

Appendix

Marc Masana

Inffeldgasse 16, 2nd floor
8010 Graz
Austriammasana@tugraz.at
<http://www.ivc.tugraz.at>

UID: ATU 574 77 929

Graz, 07.05.2025

To whom it may concern:

Taisiya Parkhomenko (matr. num. 01650051) contacted me regarding the bachelor project on the implementation of a skin disease diagnosis pipeline, which she would like to take as her bachelor thesis for the Biomedical Engineering degree. Here is the synopsis of the proposed project:

“Skin diseases affect millions of people in Europe each year. Diagnosis of skin diseases sometimes requires a high-level of expertise due to its diversity in visual appearance. As human evaluation can be subjective or hardly reproducible, to achieve a more objective and reliable diagnosis, a machine learning supported diagnostic system should be considered. In this project, we propose the implementation of a skin disease diagnosis pipeline capable of first discriminating between significant skin regions for further analysis, and then the detection and classification of different skin diseases. We propose to use neural networks trained on a subset from the DermaNet dataset (skin disease images), which would provide an initial uncertainty estimation strategy followed by a robust detector that is as lightweight as possible.”

The proposed topic would be very suitable for the Summer Bachelor Program 2025. As her supervisor, I am interested in detecting and integrating new variants of skin diseases over time, as well as handling domain shifts. This thesis exploration of uncertainty-based methods would serve as support for moving towards a test-time adaptation pipeline. Taisiya has shown great initiative and interest in the topic and its adaptation with new machine learning techniques. She has enough prior knowledge in python programming to take the project and bring it to a successful conclusion within the time frame.

Therefore, I express my commitment to supervision, and recommend her election for the program.

Best Regards,
Marc Masana

TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ

Rechbauerstraße 12
8010 Graz
Österreich

ABSCHRIFT DER STUDIENDATEN

NAME der*des Studierenden:		Parkhomenko	Vorname: Taisiya		
Geburtsdatum:		17. September 1998			
Datum der Zulassung zum Studium:		28. September 2018	Matrikelnummer: 01650051		
Studium:		Bachelorstudium; Biomedical Engineering (als ordentliche Studierende)			
Nummer / Studienjahr		Titel / Typ / Semesterstunden	Dauer / Prüfungs- / Anerkennungsdatum	Note	ECTS Credits
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)
305344	22/23	Mechanik - Statik; VO; 2,00	1S / 23.08.2023	1	3,00
305345	22/23	Mechanik - Statik; UE; 2,00	1S / 30.08.2023	1	2,00
305346	22/23	Mechanik - Dynamik; VO; 2,00	1S / 21.09.2023	2	3,00
305347	22/23	Mechanik - Dynamik; UE; 2,00	1S / 21.09.2023	1	2,00
437202	20/21	Grundlagen der Elektrotechnik; UE; 1,00	1S / 15.03.2021	2	1,50
437203	20/21	Grundlagen der Elektrotechnik, Labor; UE; 2,00	1S / 30.06.2021	4	3,00
439001	22/23	Elektronische Schaltungstechnik 1; VO; 2,00	1S / 05.07.2024	1	3,00
439002	23/24	Elektronische Schaltungstechnik 2; VO; 2,00	1S / 08.08.2024	2	3,00
439007	23/24	Elektronische Schaltungstechnik, Labor; UE; 2,00	1S / 21.06.2024	1	2,00
442002	20/21	Signalverarbeitung; UE; 1,00	1S / 27.08.2021	3	1,50
442004	20/21	Signalverarbeitung, Konversatorium; UE; 1,00	1S / 13.08.2021	mit Erfolg teilgenommen	1,00
442071	20/21	Computational Intelligence; UE; 1,00	1S / 14.07.2021	1	1,50
453003	23/24	Messtechnik, Labor; UE; 2,00	1S / 27.06.2024	4	3,00
501018	19/20	Tutorium Mathematik C; UE; 1,00	1S / 27.01.2020	mit Erfolg teilgenommen	1,00
501019	20/21	Mathematik C (ET); UE; 1,00	1S / 08.02.2021	3	1,50
503045	18/19	Mathematik A (ET); UE; 2,00	1S / 30.01.2019	1	3,00
503054	18/19	Mathematik B (ET); UE; 2,00	1S / 27.06.2019	1	3,00
503055	18/19	Mathematik A für Elektrotechniker, Konversatorium; UE; 1,00	1S / 28.01.2019	mit Erfolg teilgenommen	1,00
503056	18/19	Mathematik B für Elektrotechniker, Konversatorium; UE; 1,00	1S / 25.06.2019	mit Erfolg teilgenommen	1,00
504029	23/24	Technische Numerik; UE; 1,00	1S / 26.01.2024	4	2,00
511201	18/19	Physik (ET); VO; 3,00	1S / 26.06.2019	4	4,50
517410	23/24	Materialkunde (BME); VO; 2,00	1S / 26.09.2024	2	3,00
519202	20/21	Physik (ET); UE; 1,00	1S / 29.01.2021	1	1,00
641422	22/23	GL Chemie (BME); VO; 2,00	1S / 13.04.2023	3	3,00
648006	19/20	GL Biochemie (BME); VO; 2,00	1S / 18.06.2020	2	3,00
706089	20/21	Informatik 2; SE; 3,00	1S / 21.06.2021	3	4,00
709009	20/21	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten; SE; 1,00	1S / 18.01.2021	1	2,00
709035	19/20	Scientific Computing: MATLAB; VO; 1,00	1S / 19.05.2020	1	1,50
711021	18/19	Grundlagen der Informatik; UE; 1,00	1S / 14.02.2019	4	1,50
716111	19/20	Systems Engineering and Project Management; VO; 1,00	1S / 08.10.2020	2	1,50
717300	22/23	Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Labor; UE; 1,00	1S / 01.02.2023	3	4,00

NAME der*des Studierenden:		Parkhomenko	Vorname: Taisiya		
Geburtsdatum:		17. September 1998			
Datum der Zulassung zum Studium:		28. September 2018	Matrikelnummer: 01650051		
Studium:		Bachelorstudium; Biomedical Engineering (als ordentliche Studierende)			
Nummer / Studienjahr		Titel / Typ / Semesterstunden	Dauer / Prüfungs- / Anerkennungsdatum	Note	ECTS Credits
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)
3,00					
717310 23/24	Biophysik; VO; 3,00	1S / 23.01.2025	4	4,50	
717311 22/23	Biophysik; UE; 1,00	1S / 13.10.2023	3	1,00	
717312 23/24	Grundlagen der Biomedizinischen Technik; VO; 4,00	1S / 26.06.2024	4	6,00	
717314 18/19	Bioethik; VO; 1,00	1S / 30.10.2019	3	1,50	
717327 20/21	Biophysikalische Modellierung; UE; 1,50	1S / 07.07.2021	3	2,00	
718022 21/22	Biomedizinische System- und Kontrolltheorie; UE; 1,00	1S / 07.03.2022	3	1,00	
718170 18/19	Krankenhaustechnik; VO; 2,00	1S / 09.06.2020	4	3,00	
719005 18/19	Einführung Biomedical Engineering; SE; 0,33	1S / 22.10.2018	mit Erfolg teilgenommen	0,50	
719009 22/23	Grundlagen der Biomechanik; SE; 3,00	1S / 15.06.2023	2	4,00	
A00024636 20/21	Informatik 1; VO; 3,00	1S / 27.05.2021*	2	4,00	
INF04032UF 22/23	Datenstrukturen und Algorithmen 1; UE; 1,00	1S / 07.12.2022	3	1,50	
MAS450UF 23/24	Tissue Engineering; VO; 2,00	1S / 08.02.2024	2	3,00	
MOL407UF 18/19	Immunologische Methoden; UE; 2,00	1S / 26.06.2019	2	2,00	
PFW253_1 22/23	Berufsorientierte Praxis 1 im Rahmen der Freien Wahlfächer; VO; 0,00	1S / 24.10.2022	mit Erfolg teilgenommen	3,00	
PHYE50UF 20/21	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse; VO; 2,00	1S / 16.09.2021	2	3,00	
PHYF04UF 22/23	Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Datenanalyse; UE; 1,00	1S / 18.10.2023	2	2,00	
Staatliche Technische Universität Moskau "N. E.Bauman"					
anerkannt für		Allgemeine Biologie			
718194 18/19	Funktionelle Anatomie; VO; 2,00	1S / 08.03.2019	2	2,50	
718184 18/19	Physiologie und Pathophysiologie; VO; 2,00	1S / 08.03.2019	2	3,00	
anerkannt für		Informatik			
A00003286 18/19	Grundlagen der Informatik, VO; VO; 3,00	1S / 08.03.2019	3	4,00	
A00004832 18/19	Scientific Computing: MATLAB, UE; VO; 2,00	1S / 08.03.2019	3	2,00	
anerkannt für		Allgemeine Biologie			
A00011387 19/20	GL Molekular- und Zellbiologie; VO; 2,00	1S / 05.08.2020	2	3,00	
anerkannt für		Analytische Geometrie Mathematische Analyse			
503044 20/21	Mathematik A (ET); VO; 4,00	1S / 27.05.2021	3	6,00	
A00018777 20/21	Mathematik B (ET), VO; VO; 4,00	1S / 27.05.2021	3	6,00	
501017 20/21	Mathematik C (ET); VO; 2,00	1S / 27.05.2021	3	3,00	
anerkannt für		Darstellende Geometrie			
507152 20/21	Darstellende Geometrie; SE; 2,00	1S / 27.05.2021	3	3,00	
Technische Universität Graz					
Ersatz von ECTS-Anrechnungspunkten aufgrund Zeiten als Studierendenvertreter/in gemäß § 31(3) HSG 2014 idgF.; SE		/ 12.09.2022	mit Erfolg teilgenommen	24,00	

NAME der*des Studierenden:	Parkhomenko	Vorname: Taisiya		
Geburtsdatum:	17. September 1998			
Datum der Zulassung zum Studium:	28. September 2018	Matrikelnummer: 01650051		
Studium:	Bachelorstudium; Biomedical Engineering (als ordentliche Studierende)			
Nummer / Studienjahr	Titel / Typ / Semesterstunden	Dauer / Prüfungs- / Anerkennungsdatum	Note	ECTS Credits
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				169,50
(1) (2) (3) (4) (5) Erklärungen befinden sich auf der letzten Seite				
Datum	Studienservice	Stampiglie		
7. Mai 2025				

ECTS - EUROPEAN CREDIT TRANSFER SYSTEM

Informationen auf dem Europaserver: http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc48_de.htm

(1) **Nummer / Studienjahr**

Informationen sind über INTERNET verfügbar: <https://online.tugraz.at>

(2) **Typ der Lehrveranstaltung**

SE = Seminar

UE = Übung

VO = Vorlesung

Semesterstunde: 45 Minuten pro Woche durch ein ganzes Semester

(3) **Dauer:**

J = ein volles Studienjahr

1S = ein Semester

(4) **Beschreibung des Notensystems, das angewendet wird:**

Österreichische Notenskala	Definition
1	SEHR GUT: Hervorragende Leistung
2	GUT: Generell gut, einige Fehler
3	BEFRIEDIGEND: Ausgewogen, Zahl entscheidender Fehler
4	GENÜGEND: Leistung entsprechend den Minimalkriterien
5	NICHT GENÜGEND: Erhebliche Verbesserungen erforderlich, Erfordernis weiterer Arbeit
Mit Erfolg teilgenommen	Positive Leistung, wo eine genaue Differenzierung nicht tunlich ist
Ohne Erfolg teilgenommen	Negative Leistung, wo eine genaue Differenzierung nicht tunlich ist

Gesamtbeurteilung der Qualifikation:

"mit Auszeichnung bestanden"	bei einer herausragenden Prüfungsleistung
"bestanden"	bei positiver Beurteilung
"nicht bestanden"	bei negativer Beurteilung

Empfohlene ECTS Noten:

Note an der TU Graz	ECTS Note
1	A
2	B
3	C
4	D/E
5	F

ECTS-Credits

1 Studienjahr (akademisches Jahr) = 60

1 Semester = 30

References