

Ocena osiągnięć dra inż. Tomasza Lesia
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora
habilitowanego w dziedzinie *nauki inżynieryjno-
techniczne*, dyscyplinie *informatyka techniczna i
telekomunikacja*

Rada Naukowa Dyscypliny
INFORMATYKA TECHNICZNA
I TELEKOMUNIKACJA
Sekretariat
Data wpływu. 25.01.2023r.
Numer.....

Prof. dr hab. inż. Robert Cierniak
Politechnika Częstochowska
Katedra Inteligentnych Systemów Informatycznych

Częstochowa, 10 stycznia 2023

1. Uwagi wstępne

1.1. Podstawa prawna oceny

Niniejsza opinia została przygotowana na podstawie pisma skierowanego do mnie przez Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Warszawskiej, Pana dra hab. inż. Jarosława Arabasa, prof. uczelni, z dnia 12 października 2022r.

W trakcie formułowania tej opinii pod uwagę zostały wzięte wymogi prawne ujęte w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 roku poz. 85 z późniejszymi zmianami).

1.1. Sylwetka Habilitanta

W załączonej do wniosku dokumentacji opis ścieżki naukowej dra inż. Tomasza Lesia rozpoczyna się od momentu uzyskania przez Niego, kolejno, w roku 2011 tytułu zawodowego inżyniera informatyki na Wydziale Zastosowań Informatyki i Matematyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, stopnia magistra informatyki w roku 2012 na tym samym wydziale (co ciekawe, równolegle uzyskał On stopień magistra inżyniera w tym samym roku na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej), by w końcu uzyskać stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka w roku 2015 na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej za pracę pt. *Metody komputerowej analizy obrazów*

mikroskopowych do wspomagania diagnostyki raka sutka. Co warto zaznaczyć, Jego praca doktorska została wyróżniona.

Rozwój naukowy Habilitanta był związany z pracą w jednej uczelni, tj. w Politechnice Warszawskiej, dokładniej na Wydziale Elektrycznym. Najpierw w latach 2014-2015 zajmował On stanowisko asystenta, a później na przemian adiunkta naukowo-badawczego (lata 2015-2019), adiunkta naukowego (lata 2019-2021), by ponownie powrócić na stanowisko adiunkta naukowo-badawczego od roku 2021, które zajmuje do dnia dzisiejszego.

1.2. Podstawa wystąpienia o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

W swoim wniosku Habilitant wskazał cykl publikacji, które wchodziły w skład osiągnięcia naukowego, pod wspólnym tytułem *Komputerowe metody wspomagania obrazowej diagnostyki medycznej*, jako podstawę wystąpienia o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

Dr inż. Tomasz Leś dołączył do dokumentacji dziewięć publikacji, powstałych przy Jego współudziale lub będących Jego wyłącznym autorstwem, które w odczuciu Habilitanta najlepiej wyznaczają wątek badawczo-naukowy związany z ocenianym wnioskiem.

2. Ocena osiągnięcia naukowego określonego we wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

Recenzowany cykl publikacji zdecydowanie dotyczy zagadnień związanych z dyscypliną informatyka techniczna i telekomunikacja, w szczególności zagadnień informatycznych. Tematyka wszystkich prac odnosi się do jednolitego obszaru badań nad metodami obliczeniowymi w zastosowaniu do problemów występujących w zakresie analizy obrazów medycznych, w szczególności automatycznych systemów diagnostycznych opartych na tej analizie. Cykl publikacji stanowiący podstawę wystąpienia z wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego składa się z 9 publikacji o różnym charakterze, które jednak w sposób bezpośredni opisują działalność Habilitanta w zakresie opracowania metod służących analizie obrazów medycznych pozyskiwanych dzięki zastosowaniu trzech różnych technik obrazowania.

W skład tego cyklu wchodzi sześć artykułów opublikowanych w czasopiśmie indeksowanym w JCR oraz trzy doniesienia konferencyjne ogłoszone na *International Joint Conference on Neural Networks*, które odbyły się w 2020 i 2021 roku. Warto zaznaczyć, że konferencja ta posiada 140pkt. na liście MNiE. W ramach publikacji w czasopiśmie Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego publikował w czasopiśmie *Journal*

of Microscopy (IF 1,758, 100pkt na liście MNiE), dwa razy w *Expert Systems with Applications* (IF 6,954, 140pkt na liście MNiE), *Applied Systems* (IF 2,679, 100pkt na liście MNiE), *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* (IF 1,699, 100pkt na liście MNiE) oraz w *Biomedical Signal Processing and Control* (IF 3,880, 140pkt na liście MNiE). Jednocześnie uznaję, że dwie publikacje, które zostały nadesłane przez dra Tomasza Lesia wraz z pismem z dnia 6 października 2022 r. nie mogą być ze względów formalnych brane pod uwagę przy analizie cyklu publikacji załączonego do wniosku habilitacyjnego Habilitanta.

Z punktu widzenia oceny bibliometrycznej, przedstawiony do oceny zestaw publikacji prezentuje się wystarczająco dobrze, gdyż wszystkie pozycje posiadają liczbę punktów 100 i 140, co znamionuje wysoki, równomierny poziom rozpoznawalności w świecie. Dotyczy to zarówno czasopism, w których ukazały się te artykuły, jak i konferencji, w których Kandydat brał udział. Godne podkreślenia jest fakt, że Habilitant występuje na pierwszej pozycji na liście autorów w przypadku pozycji [A1]-[A5] i [A7]-[A9]. W przypadku pozycji [A6] występuje on na drugiej pozycji na krótkiej liście w sumie dwóch autorów tego wystąpienia konferencyjnego. Co bardzo istotne w jednym przypadku jest on jedynym autorem. Dotyczy to wystąpienia konferencyjnego oznaczonego w zestawie jako [A7].

Zaprezentowany do oceny cykl publikacji jest wewnętrznie spójny, dotyczący jednorodnego zakresu formułowania zaawansowanych zastosowań metod obliczeniowych do przetwarzania sygnałów wizyjnych zawierających obrazy biomedyczne. Poszczególne prezentowane tam koncepcje dotyczyły trzech wyróżnionych zakresów tematycznych z obszaru diagnostyki z wykorzystaniem: obrazów mikroskopowych, obrazów radiologicznych i standardowych obrazów fotograficznych. Każda z tych technik obrazowania znalazła zastosowanie w koncepcjach prezentowanych przez Habilitanta w przedmiotowym zestawieniu do formułowania określonej metody diagnostycznej. Odniesienie do poszczególnych elementów dorobku Kandydata w tym kontekście poddane jest dokładniejszej analizie poniżej.

W artykułach [A1]-[A3] zawarto rezultaty prac z udziałem Habilitanta nad tworzeniem nowych metod diagnostyki obrazowej wykorzystujących badania fluorescencyjnej hydratyacji *in situ* w kierunku detekcji amplifikacji genu HER2 w materiale genetycznym. W wersji podstawowej metoda ta polega na identyfikacji jąder komórkowych (zabarwienie niebieskie) i zliczaniu w nich genów- HER2/CEN17 (czerwone i zielone świecenia). (Diagnostyka ta ma służyć w konsekwencji odpowiedniemu doborowi metod dalszego leczenia raka sutka.) W pracy [A1] zaproponowano metodę zamodelowania trójwymiarowych

wzorców obiektów i porównywaniu ich z kształtami obiektów występujących w realnej próbce. Zaproponowano w tym względzie trzy uproszczone wzorce. Zaproponowano następnie dość rozbudowaną, ale koncepcyjnie prostą miarę podobieństwa pomiędzy modelami a realnymi obiektami. Wprowadzono również heurystyczny mechanizm zmniejszający wpływ nakładania na sienie obszarów zabarwionych na siebie na popełnianie błędów w interpretacji. Praca [A2] odnosi się do udoskonalonej wersji rozwiązania zaproponowanego w pracy [A1]. W tym wydaniu system automatycznego określenia statusu HER2 w próbce z rakiem piersi to połączenie jednoczesnego działania czterech różnych autorskich metod, tj. metoda z wykorzystaniem dwukolorowej palety barw, analiza proporcji składowych koloru, zastosowanie jednoklasowej SVM oraz korelacja pomiędzy trójwymiarowym modelem referencyjnym markerów a lokalnymi regionami obrazu. Wynik działania systemu jest wyznaczany za pomocą ważonej większości głosów, która to ocena została w tej pracy zaproponowana i sformułowana na drodze w znacznej mierze analitycznej. Dwie pierwsze metody to dość proste podejścia heurystyczne, druga metoda jest standardowym wykorzystaniem znanej metody z uczeniem, trzecia metoda to wprost pochodna metody z artykułu [A1]. W pracy [A3] zaproponowano bardziej kompleksowy sposób na rozwiązanie problemów nakładania na siebie w obrazie jąder komórkowych, zniekształcenia tych jąder i nakładania się ich na pozostały materiał biologiczny. W tym podejściu tworzenie wzorców komórek z efektywnie segmentowanych komórek stanowi pierwszy etap przetwarzania obrazu, drugi zaś stanowi porównywanie z poszukiwanymi obiektami z obrazu w celu wyodrębnienia jąder komórkowych. Aby porównywanie miało sens określono w tej pracy miary podobieństwa (z wykorzystaniem miary euklidesowej). W algorytmie rekonstrukcji komórek w obrazie wykorzystano również uogólniony algorytm korespondencji (*PatchMatch*), twórczo go dopasowując do potrzeb formułowanej metody przeszukiwania obrazu.

Z kolei w artykułach oznaczonych jako [A4]-[A5] i [A7]-[A9] zawarto koncepcje budowy systemów diagnostycznych wykorzystujące do swojego działania obrazowanie CT. W artykule [A4] opisano metodę wykrywania obszaru nerek w tego rodzaju obrazach. W systemie tam przedstawionym zastosowano konwolucyjną sieć neuronową U-net, za pomocą której wstępnie określa się położenie nerek, transformacji rozszerzonych minimów, za pomocą której wyznaczano dokładną granicę obszaru nerek, oraz algorytm skanowania bazującego na wynikach uzyskanych na podstawie analizy skanu poprzedniego (operacje morfologiczne, transformacja rozszerzonych minimów). W pracy tej zastosowano standardowe metody segmentacji, wiążąc ich działanie w opracowanej autorsko procedurze

(rozpoczęcie od środkowego skanu). Należy tylko zadać pytanie, w jak sposób wyznaczany jest środkowy skan nerki? W pracy [A5] przedstawiono rozwinięcie metody z pracy [A6], polegające na zastosowaniu rzutów obrazowania CT w 3D na poszczególne płaszczyzny x - y , x - z , y - z . W ramach procedury wykorzystano do analizy regionów zainteresowania dwa algorytmy: algorytm bazujący na rozroście obszaru, algorytm bazujący na sieci neuronowej U-net do detekcji obszarów w różnych rzutach. Ponownie, głównym osiągnięciem w ramach tej publikacji to zastosowanie standardowych metod, wiążąc ich działanie w opracowanej autorsko procedurze z wykorzystaniem rzutów na płaszczyzny prostopadłe. W pracy [A7] skupiono się na przyspieszeniu działania konwolucyjnej sieci neuronowej U-net w kontekście jej pracy w systemie opisanym w pracy [A5]. Wkład Habilitanta to dostosowanie procesu uczenia sieci do możliwości obliczeniowych komputerów używanych w ośrodkach medycznych oraz użycie metody rekonstrukcji przestrzennej z wykorzystaniem krzywej ROC. Z kolei w pracy [A8] otwarto rozwiązanie z artykułu [A5] na możliwość rozpoczęcia przetwarzania 3D CT od dowolnego skanu. W zaproponowanej rozwiniętej koncepcji użyto technikę adaptacyjnego skanowania dwukierunkowego, morfologię matematyczną, rozrost regionów i koloryzację, której pomysł został zaczerpnięty z techniki służącej kinematografii. Ten ostatni element stanowi najbardziej oryginalny element całej koncepcji tam zaprezentowanej. W artykule [A9] opisano oryginalne rozwiązanie, w którym w wyniku procesu przetwarzania obrazu 3D CT pozyskuje się obraz nerek z podziałem na skany, na których się one znajdują. Idea ta została zaczerpnięta z techniki postprodukcji stosowanej w kinematografii. Główną użytą techniką w tym przypadku jest algorytm bazujący na skaloniezmienniczym przekształceniu cech.

Praca [A6] stanowi pojedynczą reprezentację kierunku badań prowadzonych przez Habilitanta, dotyczącej wykorzystania obrazu fotograficznego, w tym przypadku dermoskopowego do diagnostyki raka skóry. W artykule opisano użyte w tym celu zespoły klasyfikatorów z wykorzystaniem *deep learningu*, w sekwencji działań autorsko sformułowanych przez autorów. Procedura ta zawiera elementy służące eliminacji wpływu tła i szumów na uzyskiwane rezultaty. Koncepcja uzupełniona jest przez szereg heurystycznych uzupełnień i modyfikacji.

Z analizy treści powyższego zestawienia publikacji, tj. pozycji [A1]-[A9] wynika, że materiał tam umieszczony posiada w sumie jednolity charakter tematyczny i w miarę różnorodną formę publikacyjną (artykuły w czasopismach i publikacje konferencyjne). Rozwiązania tam zaproponowane mają swój użyteczny horyzont, ale jak na razie nie znalazły one ścieżki wdrożeniowej (a szkoda).

Użyte w poszczególnych publikacjach techniki mają charakter standardowo używanych w tego rodzaju zastosowaniach podejść, pewnych ich modyfikacjach, ale często są to heurystyczne zabiegi, które mają zwiększyć jakość przetwarzania obrazów biomedycznych. W znacznej części proponowane rozwiązania są kompilacją znanych i używanych metod, a ich dostosowanie do bieżących potrzeb implementacyjnych nosi charakter zarówno inżynierski, jak i naukowy. Brakuje w zaproponowanych podejściach rozwiązań o charakterze czysto analitycznym, które nosiłoby autorski ślad intelektualny Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Nie można jednak Habilitantowi odmówić twórczego dostosowywania istniejących podejść, czasami stosowanych na innych polach (chodzi o kinematografię), do rozwiązywania napotkanych problemów technicznych. Godne podkreślenia są Jego wielowątkowe zainteresowania, z których trzy główne zostały zaprezentowane w ramach cyklu publikacyjnego poddanego tutaj ocenie.

Podsumowując, po przeanalizowaniu powyżej omówionego zestawu publikacji ocenianego tutaj wniosku należy stwierdzić, że w przeważającej części dokonania Habilitanta wykazane w cyklu publikacyjnym stanowią wystarczający dorobek naukowy, który predysponuje Habilitanta do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Należy jednocześnie podkreślić, że praktyczny aspekt prowadzonych przez Habilitanta badań jest godny uznania. Wszystkie publikacje zawarte w przedstawionym do oceny cyklu dotyczą praktycznych zastosowań opracowywanych przez Niego metod przetwarzania danych w odniesieniu do różnych problemów diagnostyki medycznej opartej na obrazowaniu. Można zatem mówić o wyraźnie zarysowanym znaczeniu utylitarnym prowadzonych przez Habilitanta badań naukowych, które są ujęte w przedstawionym jako podstawa do wszczęcia postępowania habilitacyjnego cyklu publikacyjnym.

3. Ocena pozostałego dorobku Habilitanta

3.1. Ocena dotycząca dorobku publikacyjnego

Zgodnie z dostarczoną dokumentacją Habilitant posiada indeks $h=4$ według danych z bazy *Web of Science*, 39 cytowań, według bazy *Scopus* $h=4$, 52 cytowań. Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego brał udział w opracowaniu w sumie 8 artykułów w czasopismach znajdujących się na liście JCR, był współautorem jednego rozdziału w monografii (istotnej pozycji dla rozwoju nauki w Polsce), 4 artykułów spoza listy JCR (w tym trzech po doktoracie). Poza tym Habilitant uczestniczył w powstaniu 15 publikacji zaakceptowanych do wygłoszenia na konferencjach naukowych, w tym co najmniej 7 na

konferencjach zagranicznych). Powyższe wskaźniki wskazują na średni poziom rozpoznawalności Kandydata w świecie naukowym.

3.2. Ocena mobilności Habilitanta na polu naukowym

Habilitant w załączonej do wniosku dokumentacji wymienia 3-tygodniowy staż naukowy odbyty w roku 2021 w *Department Mathematics and Informatics* na Uniwersytecie w Perugii (Włochy).

W kontekście udziału Habilitanta w kilku istotnych konferencjach zagranicznych, takich jak: *International Conference on Image and Signal Processing* (Cherbourg, Francja), *Medical Image Understanding* (Loughborough, Anglia), *International Conference Computational Problems of Electrical Engineering* (Banska Stiavnica, Słowacja) i *International Conference on Global Research and Education Inter-Academia* (Kaunas, Litwa), oraz faktu, że w kilku innych konferencjach międzynarodowych Habilitant był zmuszony wygłaszać referaty w sposób wirtualny (uwarunkowania związane z pandemią), należy uznać, że aktywność Kandydata jest w tym względzie w zupełności wystarczająca. Obraz ten uzupełnia Jego uczestnictwo w gali w Shenzhen (Chiny), na której prezentowano wyniki jednego z konkursów organizowanych przy okazji konferencji *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention*.

Poza tym Habilitant deklaruje swoją współpracę na polu naukowo-badawczym z kilkoma ośrodkami zagranicznymi, w tym rzędzie: z *Experimental Virtual Environments for Neuroscience and Technology*, Uniwersytet w Barcelonie (Hiszpania), z *Radboud University Medical Center* w Nijmegen (Holandia), z *University of Perugia* (Włochy), a na polu krajowym z Wojskowym Instytutem Medycznym (Zakład Patomorfologii oraz Klinika Chirurgii Naczyniowej i Endowaskularnej).

Wobec tych faktów należy uznać, że aktywność Habilitanta w zakresie mobilności jest wystarczająca.

3.3. Ocena dotycząca realizacji projektów badawczych

W tym zakresie Habilitant jako wykonawca uczestniczył w trzech projektach rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa (O ROB 0016 03 002, O ROB 0015 03 001, O ROB 0025 01), finansowanych przez NCBiR i w projekcie Baltic Large-Scale Computing, jako główny wykonawca w projekcie badawczym NCN (2012/07/B/ST7/01203 i

2016/23/B/ST6/00621) i jako kierownik projektu badawczego w ramach II edycji konkursów Centrów Badawczych CB POB Sztuczna Inteligencja i Robotyka.

Poza tym Habilitant brał udział w grantie wewnętrznym swojej jednostki jako wykonawca.

Należy zatem uznać, że działalność Habilitanta w zakresie realizacji projektów, badawczych, badawczo-rozwojowych jest zadawalająca.

3.4. Ocena dotycząca aktywności w zakresie organizacji

Habilitant był wielokrotnie recenzentem w renomowanych czasopismach międzynarodowych, takich jak: *Machine Learning*, *Bulletin of the Polish Academy of Science*, *Biomedical Signal Processing and Control*, *Expert Systems with Applications*.

We wniosku brak jest informacji o uczestniczeniu Habilitanta w pracach komitetów organizacyjnych konferencji, paneli eksperckich w centralnych instytucjach przyznających dofinansowanie do realizacji projektów.

Brak jest tam również informacji o uczestniczeniu Habilitanta w pracach organizacyjnych na rzecz uczelni macierzystej, poza uczestniczeniem w Komisji egzaminów dyplomowych dla kierunku informatyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej.

Dr inż. Tomasz Leś jest członkiem komisji w konkursie na najlepszą pracę inżynierską pod patronatem stowarzyszenia IEEE.

Aktywność Habilitanta w zakresie działalności organizacyjnej jest nader skromna, nie można zatem uznać, że dorobek Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego jest na tym polu zadawalający.

3.5. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

Dr inż. Tomasz Leś jest zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-badawczego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej i w związku z tym prowadzi szereg zajęć dydaktycznych, takich jak: przetwarzanie obrazów medycznych, programowanie internetowe, systemy baz danych, systemy operacyjne i sieci komputerowe, algorytmy i struktury danych, i wiele innych. W dokumentacji dołączonej do niniejszego wniosku habilitacyjnego brakuje informacji o zaangażowaniu Kandydata w prace nad stworzeniem programów nauczania lub materiałów dydaktycznych dla prowadzonych zajęć.

Dorobek Habilitanta w zakresie dydaktyki uzupełnia prowadzenie pod Jego kierunkiem 17 prac inżynierskich i aż 54 prac magisterskich.

Habilitant dwukrotnie pełnił rolę promotora pomocniczego w przewodach doktoranckich, w już zakończonym dla dra inż. Artura Krupy, oraz w trwającym aktualnie dla mgra inż. Marka Wdowiaka. W obu przypadkach tematyka doktoratów jest zbliżona do zagadnień ujętych w pracach dra inż. Tomasza Lesia.

Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta jest wystarczający, aczkolwiek nie wykraczający poza pewną normę na tym poziomie rozwoju kariery naukowej.

4. Ocena klasyfikacji dziedzinowej dorobku Habilitanta

Należy zdecydowanie stwierdzić, że tematyka poruszana przez dra inż. Tomasza Lesia w przedstawionym do oceny cyklu publikacji mieści się w całości w zakresie zagadnień obejmowanych przez dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja. Również pozostały dorobek Habilitanta, w tym w szczególności dorobek publikacyjny dotyczy problematyki związanej z tą dyscypliną.

5. Wniosek końcowy

Po szczegółowej analizie materiałów załączonych do wniosku dra inż. Tomasza Lesia, które wchodzi w skład osiągnięcia naukowego, pod wspólnym tytułem *Komputerowe metody wspomagania obrazowej diagnostyki medycznej*, jako podstawę wystąpienia o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, uznaję, że poziom naukowy wymienionych tam pozycji i wkład Habilitanta w ich powstawanie jest wystarczający dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Według mojej oceny główna wartość Jego dorobku opiera się na dokonaniach o charakterze naukowym, z pewnymi elementami inżynierskimi. Ocena dorobku aktywności naukowej na polu tzw. mobilności, w tym współpracy z innymi ośrodkami naukowymi jest również pozytywna. Ocena dorobku dotycząca realizacji projektów oraz ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego jest pozytywna. W odniesieniu do aktywności organizacyjnej Habilitanta należy niestety wskazać, że Jego dokonania w tym względzie nie dorównują poziomem do rezultatów przypisanych innym kryteriom oceny, ale aktywność ta nie ma tak dużej wagi, jak pozostałe kryteria.

Uważam, że sumarycznie dr inż. Tomasz Leś spełnia wymagania stawiane odnośnie nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego, ujęte w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 roku poz. 85 z późniejszymi zmianami). Oznacza to, że odnoszę się pozytywnie do Jego wniosku o przyznanie stopnia

naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.
Jednocześnie wnioskuję o umożliwienie Habilitantowi wygłoszenia referatu na zebraniu
Komisji, aby mógł On dodatkowo wskazać takie oryginalne elementy Jego dorobku
naukowego, które uważa On za najlepiej charakteryzujące Jego własne osiągnięcia.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rahat Amir', is written in a cursive style.