Teza de doctorat propune atat o noua abordare in domeniul analizei imaginilor artificiale provenite din interfetele grafice ale aplicatiilor cu scopul intelegerii semantice a acestora, precum si metode innovative specific domeniul invatarii automate profunde cu aplicabilitate inter-disciplinara. Lucrarea contine referinte bibliografice specifice atat temei abordate cat si domeniilor conexe acesteia iar 8 dintre aceste referinte reprezinta o parte din lucrarile realizate si publicate pe parcursul studiilor doctorale si a cercetarii si dezvoltarii experimentale aferente.

Lucrarea este structurata in 6 capitole principale cu un capitol de referinte final.

* **Capitolul 1** - *Thesis summarization and objectives* – ofera o imagine de ansamblu a intregii lucrari si include atat prezentarea ancorarii si justificarii cercetarii realizate in cadrul studiilor doctorale cat si o sumarizare a principalelor contributii. Obiectivele cercetarii sunt analizate in contextul identificarii nevoilor si cazurilor de utilizare precum si in contextul stadiului actual al tehnologiei. Dintre principalele contributii sunt amintite (i) arhitectura neurala *CloudifierNet* propusa pentru procesarea imaginilor artificiale reprezentate de ecrane/capture de interfete grafice de aplicatii; (ii) baza de date publica *CloudifierNet* de imagini curate si adnotate pentru antrenarea si testarea modelelor neurale de inferenta a scenelor artificale; (iii) proiectarea modului *Multi Gated Unit* de inferenta automata a structurilor topologice specifice grafurilor neurale aciclice directionate adanci; (iv) aplicatiile productizate in domeniul medical si domeniul securitatii si sigurantei fizice;
* **Capitolul 2** - *Related work* – prezinta principalele elemente de plecare ale stadiului actual al cercetarii pe care sa bazat cercetarea industriala din cadru studiilor doctorale. Este demn de mentionat faptul ca pe parcursul studiilor doctorale 2016-2020 domeniul invatarii automate profunde a cunoscut salturi de inovare considerabile ce au dus atat la ajustarea si redirectionarea partiala a cercetarii dar mai ales la nevoia de re-adaptare continua la ultimile cercetari si abordari in domeniu. Directiile de analiza au fost selectate strict in baza nevoilor din cercetarea doctorala, respectiv modele neurale si metode de imagistica, grafuri neurale pentru codare-decodare a informatiei, metode de optimizare a proceselor de cautare in spatiile topologice de arhitecturi, rularea eficienta a grafurilor tensoriale in unitati de procesare grafica GPU. Dintre lucrarile importante prezentate in cadrul acestui capitol trebuie mentionate cercetarile in domeniul invatarii automate profunde aplicate in imagistica – inclusiv cele mai recente lucrari in din zona grafurilor eficiente *EfficientNet* / *EfficientDet*- dar si analiza stadiului actual al metodelor si metodologiilor de proiectare si determinare a topologiilor optime pentru grafurile neurale din clasa *Network Architecture Search*.
* **Capitolul 3** - *Architectural elements of the proposed tensor directed graphs* – contine detalierea si formalizarea modulelor si arhitecturilor cercetate si dezvoltate experimental in cadrul studiilor doctorale axate pe diversele directii necesare in contextul obiectivelor temei doctoale. In acest capitol accentul se axeaza pe diversele stadii ale cercetarii arhitecturii neurale a modelului *CloudifierNet* - plecand de la formele initiale de modele superficiale pana la arhitecturile complexe bazate pe componente si tehnici specifice stadiului actual al cercetarii si finalizand cu arhitectura finala ce introduce utilizare de module si tehnici inovative. O atentie deosebita o primeste arhitectura modulului neural *Multi Gated Unit,* modul utilizabil inter-disciplinar inclusiv in alte aplicatii non-imagistice, arhitectura ce este tratata in subcapitolul 3.3 unde este analizata atat justificarea, ancorarea in bazele de plecare, formalizarea matematica, prezentarea schematica a acestuia si nu in ultimul rand analiza capacitatii de auto-explicabilitate a functionarii acestui modul. Principalele caracteristici ale MGU sumarizate sunt capacitatea de a inlocui procese ample de cautare in spatiile discrete de hiperparametrii ai modelelor neurale cu un proces direct de optimizare – ducand astfel la reducerea drastica a timpului de gasire a solutiei arhitecturii topologice a grafului si implicit la reducerea masiva a energiei consumate in procesul de antrenare. Capitolul 3 contine totodata si prezentarea unei alte contributii importante si anume dezvoltarea si publicarea in regim open-source a unui dataset de antrenare si validare a modelelor, dataset disponibil in cadrul unui *repository* public *GitHub*.
* **Capitolul 4** - *Implementation, execution and evaluation* – prezinta metodele si procesele de antrenare aferente grafurilor neurale specifice invatarii automate profunde precum si a infrastructurii de antrenare si inferenta bazata pe procesoare grafice cu capacitate de calcul tensorial paralel. Si in aceast capitol o atentie deosebita o primeste detalierea experimentelor de analiza a auto-explicabilitatii modulului neural *Multi Gated Unit* in care se realizeaza un proces de „depanare” si de analiza a *fluxului datelor* in cadrul acestui modul sub-graf. Nu in ultimul rand in acest capitol sunt prezentate rezultatele comparative ale modelelor neurale propuse pentru obiectivul de inferenta a scenelor artificiale constituite de imagini GUI. Aceste rezultate comparative sunt bazate pe baza de date de antrenare, validare si testare *CloudifierNet*. Unul din elementele prezentate in acest capitol este si cel al abordarii aferente operationalizarii si aplicabilitatii tehnicilor si modulelor cercetate si dezvoltate experimental – operationalizarea modelelor neurale in dispozitive incapsulate (*embedded device*).
* **Capitolul 5** - *Personal contribution areas and final conclusions* - sumarizeaza atat elementele prezentate in detaliu in capitolele anterioare respectiv modulul *MGU*, arhitectura optimizata propusa de graf neural pentru inferenta scenelor artificiale, baza de date de imagini curate propusa a fi publicata open-source pentru experimentare si imbunatatire continua in cadrul comunitatii stiintifice, cat si scurta introducere intr-o serie de produse industriale ce folosesc cu succes rezultatele cercetarii industriale si ale experimentelor realizate in cadrul cercetarii doctorale. Sunt prezentate atat motivatiile si obiectivele aplicatiilor industriale functionale specifice domeniului medicinei – dermatologie si ginecologie - cat si poze-martor cu ecrane vizuale (*screen-shot-uri*) din cadrul aplicatiilor destinate domeniului oncologiei ginecologice precum si domeniul securitatii si sigurantei fizice.
* **Capitolul 6** - *Proposed future research and development* - abordeaza numeroase directii potentiale de cercetare si inovare care fie sunt actualmente, la momentul redactarii acestui sumar, in plin proces de cercetare-dezvoltare in aplicatii si sisteme comerciale rezultate in urma cercetarii doctorale sau directii care urmeaza a fi urmate in eventualitea obtinerii de finantari specifice acestora. Dintre directiile aflate in lucru este important de mentionat cea a imbunatatirii si avansului in domeniul selectiei automatizate a topologiilor arhitecturale de grafuri bazata pe imbunatatirea modulului neural *Multi Gated Unit*. Concret se urmaresc doua sub-obiective specifice: cel am cresterii capacitatii de explicabilitate in conformitate cu curentul global al imbunatatirii explicabilitatii si auto-explicabilitatii modelelor de tip *black-box* specifice invatarii automate profunde, precum si cel al eficientizarii aplicarii si operationalizarii *Multi Gated Unit* prin introducerea capacitatii de auto-ajustare si auto-taiere (*auto-pruning*) a sub-grafului. Intre alte directii propuse de cercetare pentru inbunatatirea rezultatelor obtinute in perioada studiilor doctorale importante de mentionat sunt cea a inbunatatirii performantelor modelelor neurale *CloudifierNet* prin adaugarea invariantei la imagini rasturnate, imbunatatirea capacitatii de generare directa de cod sursa din intrare de tip imagine si nu in ultimul rand capacitatea de intelegere semantica a proceselor definite de secvente de actiuni si ecrane grafice cu sau fara ajutorul invatarii prin recompensa.