

(11) Patento numeris: **6670** (51) Int. Cl. (2019.01): **A61B 8/00**

(21) Paraiškos numeris: **2018 504**

(22) Paraiškos padavimo data: **2018-02-09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-08-26**

(45) Patento paskelbimo data: **2019-10-10**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

**Kristina SAKALAUSKIENĖ, LT**  
**Renaldas RAIŠUTIS, LT**  
**Skaidra VALIUKEVIČIENĖ, LT**  
**Gintarė LINKEVIČIŪTĖ, LT**

(73) Patento savininkas:

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249 Kaunas, LT**  
**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS, A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Reda ŽABOLIENĖ, Advokatų profesinė bendrija „Žabolienė ir partneriai METIDA”, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdų ir duomenų kompleksinės analizės sistema automatinei ankstyvajai piktybinių odos navikų diagnostikai atlikti**

(57) Referatas:

Šiuo aprašymu pateikiama sistema ir būdas kompleksškai analizuoti spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdus ir duomenis, siekiant nustatyti piktybinių odos navikų diagnozę ankstyvoje stadijoje. Sistemą sudaro aukšto dažnio (22 MHz) portabilus (veikiantis per USB jungtį) ultragarsinio vaizdinimo prietaisas, skirtas odos tyrimams in vivo, optinis spektrofotometrijos prietaisas su skirtingo bangos ilgio šviesos šaltiniais (raudonos, mėlynos, žalios ir infraraudonųjų spindulių) registruojantis odos chromoforų (melanino, hemoglobino ir kolageno) raišką ir erdvinį pasiskirstymą bei kompleksinio duomenų apdorojimo algoritmas, pateikiantis rekomendacinio pobūdžio diagnostinį įvertį. Siūlomas techninis sprendimas leidžia automatiškai apjungti duomenis ir kiekybinius įverčius, gautus skirtingais vaizdinimo metodais ištyrus melanocitų kilmės odos navikus, o tai palengvina galutinės klinikinės diagnozės priėmimą bei tolimesnį gydymo taktikos planavimą. Sistema leidžia vienu metu analizuoti skirtingais fizikiniais principais veikiančiais prietaisais užregistruotus vaizdus, automatiškai išskirti naviko sritis bei nustatyti naviko įsiskverbimo į paviršinius audinius gylį, o tai yra svarbu tolimesnių tyrimų ir gydymo taktikos parinkimui, bei chirurginio šalinimo procedūros planavimui.

## TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso medicininės įrangos sričiai, o konkrečiai - spektrofotometrijos ir ultragarsinės neinvazinės diagnostikos sistema ir vaizdų bei duomenų kompleksinės analizės būdas automatinei ankstyvajai piktybinių odos navikų diagnostikai atlikti.

Šiuo aprašymu pateikiami sistema ir būdas žmogaus odos navikams atpažinti (piktybinis ar nepiktybinis) neinvaziniu būdu.

## TECHNIKOS LYGIS

Odos melanomos klinikinės diagnostikos tikslumas siekia vos 60 % ir stipriai priklauso nuo tyrimą atliekančio gydytojo-dermatologo patirties. Neinvazinių vaizdinimo priemonių naudojimas klinikinėje dermatologijos praktikoje padidina melanomos (piktybinio melanocitų kilmės odos naviko) diagnozės tikslumą 10 - 27 %. Anksčiausiai dermatologijoje pradėti naudoti dermatoskopai. Dokumentas US 20040062056 A 1 (paskelbtas 2004-04-01) aprašo dermatoskopo struktūrą, kuris turi šviesos diodus išdėstytus aplink optinį padidinimo prietaisą ir netiesiogiai apšviečia tiriamą zoną. Vietoj daugelio optinių bangolaidžių yra naudojama viena kūginė prizmė, kurios pagrinde yra šviesos diodai ir kurio kūgio kampas suprojektuotas taip, kad šviesa sklįstų į pagrindinį paviršių nuo šviesą spinduliuojančių diodų. Akimi matoma atspindėta ir išbarstyta šviesa nuo odos paviršinių struktūrų.

Kitas neinvazinis odos navikų vaizdinimo metodas, dermatologijos praktikoje įdiegtas palyginus neseniai, yra spektrofotometrinė intrakutaninė analizė. Ji pagrįsta odos navikų multispektriniu vaizdinimu naudojant skirtingų bangos ilgių šviesos šaltinius: raudonos, mėlynos, žalios ir infraraudonųjų spindulių. Šviesą iki 2 mm gylyje absorbuoja odos audinių chromoforai (melaninas, hemoglobinas ir kolagenas). Dokumentas US 2008075340 (paskelbtas 2008-03-27) aprašo vaizdo apdorojimo metodą ir prietaisą, skirtą paviršinių audinių chromoforų erdviniam išsidėstymui tirti. Aprašomas prietaisas sudarytas iš skaitmeninės kameros ir RGB vaizdų apdorojimo algoritmo, pateikiančio odos chromoforų išsidėstymą suformuojant vaizdą išėjime.

Siekiant išvengti priklausomybės nuo tyrėjo patirties, yra pasiūlytos kompiuterizuotos analizės ir sprendimo palaikymo sistemos, kurios automatiškai analizuoja užregistruotus optinius pigmentinio odos pažeidimo vaizdus ir pateikia piktybiškumo įvertį. Dokumentas US 7689016 (paskelbtas 2010-03-30) aprašo

kompiuterinės analizės sistemą, pagrįstą dermatoskopu užregistruotų odos navikų vaizdų kiekybinių parametrų nustatymu ir naviko klasifikavimu.

Dokumentas WO 2007020643 A3 (paskelbtas 2009-04-30) aprašo prietaisą ir metodą skirtą neinvaziniu būdu nustatyti patologinius odos pažeidimus. Taikant metodą surandami ir identifikuojami skirtingų tipų odos apgamai, navikai, pažeidimai ir vėžiniai susirgimai (melanoma) kompleksiskai analizuojant matomuosius ir infraraudonuosius optinius signalus, remiantis integraliais ir spektriniais režimais.

Dermatologijoje tyrimas aukšto dažnio (>20 MHz) ultragarsu naudojamas siekiant nustatyti odos ar odos patologijos storį *in vivo*. Dokumentas US 20060184024 A 1 (paskelbtas 2006-08-17) aprašo audinių storio matavimo prietaisą, kurio veikimas pagrįstas ultragarso bangų sklidimu. Prietaisas sudarytas iš nuotolinio valdymo ir duomenų apdorojimo blokų ir rankinio ultragarso keitiklio, tinkamai suderintu su audiniais. Įtaisas, skirtas raumeninio ir riebalinio audinio storio matavimams, registruoja tik vieną atspindžio signalą. Dokumentas US 6238342 B1 (paskelbtas 2001-05-29) aprašo ultragarsinį audinių tipo klasifikavimo ir vizualizavimo metodą ir prietaisą. Minimame dokumente numatomas klinikinių duomenų, ultragarso radiodažninių (RD) duomenų ir histologinių tyrimų rezultatų saugojimas. Klinikiniai ir ultragarsiniai RD duomenys yra paduodami kaip įėjimo kintamieji klasifikatoriaus apmokymui, kuris kiekvienam pikseliui ultragarso vaizde priskiria vėžio tikimybę (tam tikrą įvertį). Vėžio tikimybiniai įverčiai yra skirstomi į intervalus kurie gali būti nustatomi vartotojui pasirenkant slenkstines vertes. Skirtingiems intervalams priskiriama skirtinga spalva arba pilkumo skalės vertė siekiant atskirti įtartinas sritis realiame laike. Taip gaunamas parametrinis vaizdas, atitinkantis realų ultragarso vaizdą. Tai gali padėti gydytojams, imant biopsiją tyrimui, nustatyti iš kurios audinių srities yra tikslingiausia imti mėginį. Tuo tarpu atliekant histologinius odos navikų tyrimus, įtariant melanomą, yra šalinamas visas navikas su tam tikromis nustatytomis atsargos ribomis. Histologinio tyrimo metu nustatčius, kad piktybinis navikas pašalintas ne radikaliai, šalinimas turi būti kartojamas.

Šiuo aprašymu pateikiama sistema, kuri automatiškai analizuoja ir vertina odos naviko spektrofotometrinius vaizdus bei užregistruotus ultragarso duomenis bei pateikia odos naviko piktybiškumo įvertį, priskirdamas jį vienai iš klasių (gerybinis ar piktybinis).

Aprašyti odos neinvazinės diagnostikos sprendimai pasižymi tokiais

trūkumais, palyginus su šiame aprašyme pateikiamu sprendimu:

- nėra galimybės vienu metu analizuoti keliais skirtingais metodais užregistruotus duomenis;
- vertinamas tik odos navikų paviršiaus audiniai ir jų pokyčiai optiniais metodais;
- pasiūlytos sistemos neįvertina odos naviko įsiskverbimo į paviršinius audinius gylio.

Šiame dokumente aprašoma sistema ir metodas, kurio pagalba analizuojami skirtingais fizikiniais principais veikiančių paviršinių audinių vaizdinimo metodu užregistruoti odos navikų duomenys, gaunama informacija tiek apie naviko paviršinį tiek apie giluminį išplitimą paviršiniuose audiniuose. Automatinė kiekybinių parametrų įvertinimo ir sprendimo palaikymo sistema padeda greičiau priimti tinkamą sprendimą dėl diagnozės (piktybinis ar nepiktybinis navikas), sekančių tyrimų parinkimą ir planuoti gydymo taktiką.

#### IŠRADIMO ESMĖ

Aprašoma sistema ir būdas atpažinti piktybinius melanocitų kilmės odos navikus, o konkrečiau - sistema ir būdas skirti kompleksiskai įvertinti spektrofotometrijos ir ultragarso metodais užregistruotus odos navikų duomenis. Sistemą sudaro aukšto dažnio (22 MHz) portabilus (veikiantis per USB jungtį) ultragarso prietaisas, skirtas odos tyrimams atlikti *in vivo*, optinis spektrofotometrijos prietaisas su skirtingo bangos ilgio šviesos šaltiniais (raudonos, mėlynos, žalios ir infraraudonųjų spindulių) registruojantis odos chromoforų (melanino, hemoglobino ir kolageno) raišką ir erdvinį pasiskirstymą bei kompleksinio duomenų apdorojimo algoritmas, pateikiantis rekomendacinio pobūdžio diagnostinį įvertį (piktybinis ar nepiktybinis odos navikas). Siūlomas techninis sprendimas leidžia automatiškai apjungti duomenis ir kiekybinius įverčius, gautus skirtingais vaizdinimo metodais ištyrus melanocitų kilmės odos navikus, o tai palengvina galutinės klinikinės diagnozės priėmimą bei tolimesnį gydymo taktikos planavimą.

Šiuo aprašymu pateikiami sistema ir būdas žmogaus odos navikams atpažinti (piktybinis ar nepiktybinis) neinvaziniu būdu. Tyrimo sistema ir būdas skirta įvairių specialybių gydytojams ir/ar kitiems medicinos specialistams, kurie savo praktikoje dirba su pacientais, besiskundžiančiais įtartinais pigmentiniais odos

dariniais. Sistemą sudaro spektrofotometrinės intrakutatinės analizės prietaisas, bei aukštu dažniu (daugiau nei 20 MHz) dirbantis ultragarsinio vaizdinimo prietaisas, surenkantis duomenis iš dvimačio odos pjūvio (B-tipo vaizdas); gydytojo naudojamas personalinis kompiuteris su instaliuota specializuota programine įranga ir įdiegtu vaizdų analizės, duomenų analizės, automatinio klasifikatoriaus ir peržiūros algoritmu. Klasifikavimo rezultatui gauti yra kaupiama duomenų bazė, kur tikroji pažeidimo diagnozė yra nustatyta histologinio išpjauto naviko tyrimo metu. Duomenų bazėje esantys duomenys naudojami specializuotoje programinėje įrangoje įdiegto automatinio navikų klasifikatoriaus (piktybinis ar nepiktybinis) apmokymui.

Tyrimas kompleksiškai įvertina dviejų skirtingais fizikiniais principais veikiančių neinvazinių vaizdinimo metodų (spektrofotometrinio ir ultragarsinio) pagalba užregistruotus vaizdus ir duomenis, jis nėra apribotas kažkurio vieno tyrimo metodo stipriųjų ar silpnųjų pusių. Analizė atliekama automatiškai, nėra priklausoma nuo tyrėjo patirties, todėl gali būti naudojama nepatyrusio dermatologo ar šeimos gydytojo.

Ši sistema užtikrina dviejų skirtingais fizikiniais principais veikiančiais paviršinių audinių vaizdinimo metodų (spektrofotometrijos (1) ir ultragarsinio vaizdinimo (2)) panaudojimą informatyvesniam odos naviko tyrimui. Neinvaziniais ir pacientui saugiais būdais (spektrofotometrijos (1) ir ultragarsinio vaizdinimo (2)) užtikrina odos naviko paviršinio ir giluminio (audinių vidinės struktūros pokyčių) išplitimų operatyvų ištyrimą.

#### **TRUMPAS BRIEŽINIŲ APRAŠYMAS**

1 pav. pateikta spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdų ir duomenų kompleksinės analizės sistemą sudarančių sudedamųjų dalių schema.

#### **TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI**

Šiuo aprašymu pateikiama spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdų ir duomenų kompleksinės analizės sistema, skirta įvairių specialybių gydytojams (pvz., dermatologams, plastikos chirurgams, šeimos gydytojams) ir/ar kitiems medicinos specialistams, kurie savo praktikoje dirba su pacientais, besiskundžiančiais įtartinai atrodančiais pigmentiniais odos dariniais. Sistema apima šios įtaisus (1 pav.):

- spektrofotometrinės intrakutatinės analizės prietaisą (1);

- aukšto dažnio ultragarsinio vaizdinimo prietaisą (2);
- kompiuterį (3);
- specializuotą programinę įrangą užregistruotų vaizdų ir duomenų nuskaitymui ir automatinei analizei atlikti (4).

Be aukščiau išvardintų įtaisų, sistema papildomai apima serveryje instaliuotą duomenų bazę (5), į kurią įrašomi spektrofotometrinių ir ultragarsinio vaizdinimo prietaisais užregistruoti duomenys, iš jos nuskaityti duomenys analizei, kaupiama kiekybinių parametrų bazė automatinio klasifikatoriaus apmokymui. Be išvardintų įtaisų sistemą dar sudaro reikalingos techninės priemonės, užtikrinančios išvardintų įtaisų tarpusavio ryšį duomenims keistis.

Spektrofotometrinės intrakutaninės analizės prietaiso (1) (1 pav.) kamera priglaudžiama prie norimos ištirti paciento odos vietos, ja užregistruojami vaizdai, pateikiantys dermatoskopinį, hemaglobino, kolageno, epiderminio ir derminio melanino pasiskirstymo odoje vaizdus. Tiriamas odos pažeidimas turi tilpti spektrofotometrinių prietaiso kameros vaizdavimo lange. Jeigu užregistruojamas nepilnas pažeidimo vaizdas, įvertinti kiekybiniai parametrai bei siūlomas piktybiškumo įvertis gali būti netikslūs. Vaizdo registravimo metu spektrofotometrinės analizės prietaiso kamera turi būti nejudinama, nepavykus tinkamai užregistruoti darinio vaizdo, tyrimas turi būti kartojamas. Užregistruoti vaizdai saugojami duomenų bazėje (5). Serverio duomenų bazėje (5) įtraukti histologinio tyrimo duomenys, esant galimybei, naudojami gydytojo darbo vietos kompiuteryje instaliuotoje specializuotoje programinėje įrangoje (4) įdiegto automatinio navikų klasifikatoriaus (piktybinis ar nepiktybinis) apmokymui.

Aukšto dažnio (daugiau nei 20 MHz) ultragarsinio vaizdinimo prietaisas (2) (1 pav.) veikiantis su vieno elemento mechaninio skenavimo ultragarsiniu keitikliu, naudojamas gilesnių odos struktūrų vaizdinimui. Mechaninio skenavimo metu duomenys surenkami ultragarsiniam keitikliui slenkant ortogonaliai odos paviršiui, užregistruojami duomenys atvaizduojami kaip 2D odos pjūvio vaizdas (B-tipo vaizdas). Prieš atliekant skenavimą ultragarsinio keitiklio laikiklis su antgaliu, kuris palaiko pastovų atstumą tarp ultragarsinio keitiklio ir odos (siekiama kad odos paviršius būtų keitiklio fokuso zonoje), yra prispaudžiamas prie odos, stengiantis kad keitiklio skenavimo ašis sutaptų su odos pažeidimo didžiausiu skersmeniu. Keitiklio

laikiklis užpildomas distiliuotu kambario temperatūros vandeniu. Skenavimo metu ieškoma vietos kur vizualiai matomas odos pažeidimas (navikas) yra giliausias. Suradus tokią vietą, skenavimas stabdomas, vaizdas ir vaizdo duomenys išsaugomi duomenų bazėje (5). Ultragarso vaizdinimo prietaisas išsaugo ne tik vaizdą, bet ir neapdorotus radiodažninius atsispindėjusius ultragarso signalus, kurie gali būti nuskaityti ir apdorojami, siekiant išgauti daugiau kiekybinės informacijos apie dominančią audinių sritį ir struktūrą.

Užregistruoti ir išsaugoti odos darinio duomenys nuskaityti ir apdorojami gydytojo

darbo vietos kompiuteryje (3) instaliuota specializuota programine įranga (4) bei įdiegtu algoritmu, kuris sugeba automatiškai atlikti pirminį duomenų apdorojimą, darinio srities išskyrimą, kiekybinį vertinimą ir klasifikavimą. Klinikiniai duomenys, spektrofotometriniai vaizdai, ultragarsiniai vaizdai ir duomenys, bei histologiniai pašalinto naviko tyrimo rezultatai išsaugomi duomenų bazėje ir naudojami vėliau klasifikatoriaus apmokymui, siekiant kaip įmanoma tiksliau automatiškai būdu atpažinti piktybinius odos navikus.

Kompiuteryje (3) instaliuota specializuota programinė įranga su įdiegtu vaizdų analizės, duomenų analizės, automatinio klasifikatoriaus ir peržiūros algoritmu (4) leidžia atlikti skirtingais fizikiniais principais veikiančiais paviršinių audinių vaizdinimo metodais (spektrofotometrijos (1) ir ultragarso vaizdinimo (2)) gautų rezultatų (kiekybinių parametrų) apjungimą. Tai leidžia padidinti klinikinio sprendimo palaikymo informatyvumą, patikimumą ir piktybinių navikų diagnostikos tikslumą.

Panaudojant specializuotą programinę įrangą (4) ir duomenų bazę (5) spektrofotometriniu ir ultragarso vaizdinimo duomenų analizė atliekama automatiškai, odos navikai automatiškai klasifikuojami į piktybinius ir nepiktybinius, nėra priklausoma nuo tyrėjo patirties, todėl gali būti naudojama nepatyrusio dermatologo ar šeimos gydytojo.

Specializuotoje programinėje įrangoje (4) įdiegto automatinio odos navikų atpažinimo algoritmo vykdymas susideda iš tokių pagrindinių etapų:

1. Odos naviko spektrofotometru (1) užregistruotų vaizdų ir ultragarso vaizdinimo prietaisu (2) užregistruotų vaizdų bei duomenų nuskaitymas;
2. Naviko srities išskyrimas spektrofotometru (1) ir ultragarso vaizdinimo

prietaisu (2) užregistruotose vaizduose. Išskiriant naviko sritį spektrofotometru (1) užregistruotose vaizduose, kontūro nustatymui naudojama dermatoskopinio vaizdo mėlynos spalvos komponentė, optimalus slenkstis nustatomas taikant Otsu metodą. Naviko srities išskyrimas ultragarsinio vaizdinimo prietaisu (2) užregistruotose duomenyse atliekamas naudojant ultragarsinio signalo, kuris kirto naviko sritį lokalių spektrinį parametą. Riboms nustatyti naudojamas globalus parametrinių signalų slenkstis;

3. Kiekybinių parametų įvertinimas, atliekamas naudojant spektrofotometru (1) užregistruotus vaizdus, o tiksliau parametrizuojama išskirta informatyvi vaizdų sritis, taip pat naviko paviršiaus formos parametrai. Ultragarsinio vaizdinimo prietaisu (2) užregistruotų duomenų parametrizavimui naudojami spektriniai vidinės išskirtos naviko srities parametrai, naviko formos parametrai bei pirmos ir antros eilės vidinės naviko pjūvio srities vaizdo tekstūros parametrai;

4. Informatyvių parametų atrinkimas, naudojant surinktą duomenų bazę (5);

5. Navikų klasifikavimas (piktybinis ar nepiktybinis) naudojant automatinį klasifikavimo metodą su nustatytais svoriniais koeficientais. Specializuotoje programinėje įrangoje (4) įdiegto automatinio klasifikavimo algoritmo apmokymui, esant galimybei, iš duomenų bazės (5) nuskaitomi histologinio tyrimo rezultatai.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdų ir duomenų kompleksinės analizės sistema, skirta automatiniam ankstyvajam piktybinių odos navikų atpažinimui, apimanti:

a) duomenų bazę (5), kurioje yra surinkti ir saugomi spektrofotometro ir ultragarsinio vaizdinimo prietaisais užregistruoti duomenys;

b) spektrofotometrinių vaizdų registravimo prietaisą (1), kuris yra sukonfigūruotas spinduliuoti skirtingų bangų ilgių šviesą į paciento odos dominančią sritį, kuriuo užregistruojami dermatoskopinis ir atskirų odos chromoforų erdvinio pasiskirstymo vaizdai;

c) aukšto dažnio (daugiau nei 20 MHz) ultragarsinio vaizdinimo ir duomenų registravimo įtaisą (2), skirtą po odos paviršiumi esančių gilesnių odos struktūrų vaizdinimui;

d) kompiuterio (3), skirto skaitmeninei vaizdų analizei, kuriame instaliuota specializuota programinė įranga (4) skirta kompleksiškai analizuoti ir peržiūrėti spektrofotometro (1) ir ultragarsinio vaizdinimo (2) įtaisais užregistruotus vaizdus ir duomenis, taip pat įvertinti kiekybinius parametrus ir automatiškai nustatyti naviko piktybiškumo įvertį bei pasiūlyti diagnozę (piktybinis arba nepiktybinis);

b e s i s k i r i a n t i t u o, kad sistema yra sukonfigūruota taip, kad pateikia dermatoskopinį, hemoglobino, kolageno, epidermio ir derminio melanino pasiskirstymo odoje vaizdus bei randa giliausią odos darinio pažeidimą; sudaro paciento odos darinio daugiamačių duomenų modulį; apdoroja daugiamačių duomenų modulį pagal duomenų bazę (5).

2. Sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad apdorojamas daugiamačias duomenų modulius apima darinio ploto ir įsiskverbimo gylio nustatymą.

3. Sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad spektrofotometriniu prietaiso kameros langas sufokusuotas apimti paciento odos darinio sritis.

4. Sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad ultragarsinio vaizdinimo prietaisas (2) yra sukonfigūruotas nustatyti odos darinio įsiskverbimo gylį.

5. Sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad papildomai ji yra sukonfigūruota atlikti pirminį duomenų apdorojimą, odos darinio srities išskyrimą,

kiekybinį vertinimą ir klasifikavimą.

6. Spektrofotometrijos ir ultragarso vaizdų ir duomenų kompleksinės analizės būdas, skirtas odos navikų klasifikavimui, apimantis šias pakopas:

a) duomenų bazės (5), kurioje yra surinkti ir saugomi spektrofotometro ir ultragarsinio vaizdinimo prietaisais užregistruoti duomenys, sudarymą;

b) spektrofotometrinių vaizdų registravimo prietaisu (1) skirtingų bangų ilgių šviesos spinduliavimą į paciento odos dominančią sritį;

c) aukšto dažnio (daugiau nei 20 MHz) ultragarsinio vaizdinimo prietaisu (2), ultragarsinių bangų spinduliavimą į paciento odos dominančią sritį, gaunant 2D odos pjūvio vaizdą (B-tipo vaizdas);

d) apdorojimą kompiuteriu (3), gaunant bendro daugiamačio duomenų modulio reikšmes;

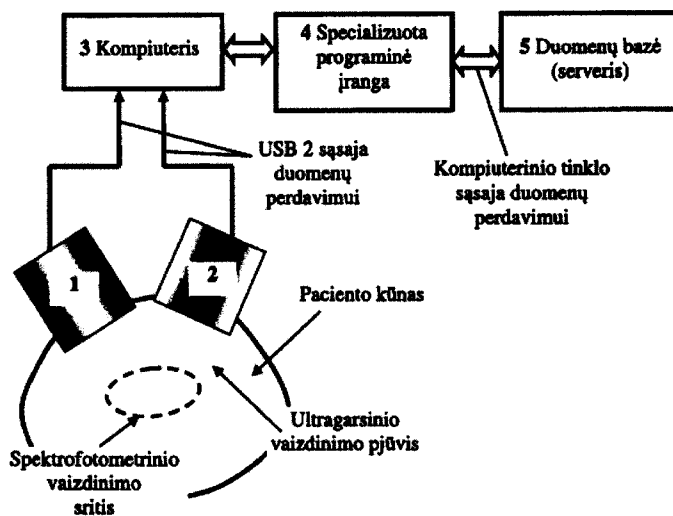
b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad yra pateikiami dermatoskopinis, hemaglobino, kolageno, epidermio ir derminio melanino pasiskirstymo odoje vaizdai bei nustatomas giliausias odos pažeidimas; sudaromas paciento odos darinio daugiamačio duomenų modulis; daugiamačio duomenų modulis yra apdorojamas pagal duomenų bazę (5).

7. Būdas pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad daugiamačio duomenų modulio apdorojimas apima odos darinio ploto ir gylio nustatymą.

8. Būdas pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad spektrofotometrinio prietaiso kameros langas sufokusuotas apimti paciento odos darinio sritį.

9. Būdas pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai apima neapdorotų radiodažninių, nuo odos struktūros atsispindėjusių ultragarso signalų sukaupimo ir išsaugojimo veiksmą.

10. Būdas pagal bet kurį iš 6-9 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jis apima pirminį duomenų apdorojimą, odos darinio srities išskyrimą, kiekybinį vertinimą ir klasifikavimą.



1 pav.