

(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2018 00701**

(22) Data de depozit: **20/09/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. **3/2020**

(71) Solicitant:
• **GREENSOFT S.R.L.**, STR.ARCU, NR.8,
IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• **GAITAN VASILE GHEROGHITA**,
BDUL.GEORGE ENESCU, NR.38, BL.T90,
SC.F, AP.9, SUCEAVA, SV, RO;
• **GAITAN NICOLETA CRISTINA**,
BDUL.GEORGE ENESCU, NR.38, BL.T90,
SC.F, AP.9, SUCEAVA, SV, RO;

• **GEMAN OANA**, BLD.ALEXANDRU CEL
BUN, NR.70, BL.250, SC.A, AP.25, IAȘI, IS,
RO;
• **UNGUREAN IOAN**, NR.968, BOSANCI,
SV, RO;
• **PETRARIU ADRIAN IOAN**, STR. PĂCII,
NR.7, BL.132, SC.B, AP.7, SUCEAVA, SV,
RO;
• **ZAGAN IONEL**, STR.OITUZ, NR.40,
BL.J14, SC.A, AP.12, SUCEAVA, SV, RO;
• **AGHION CRISTIAN**, STR.PARCULUI
NR.8, BL. E24, SC.A, AP.7, IAȘI, IS, RO;
• **HĂGAN MARIUS GHEORGHE**,
SAT VĂLENII ȘOMCUȚEI NR. 162,
ȘOMCUȚA MARE, MM, RO

(54) **SISTEM DE ACHIZIȚIE ȘI PROCESARE A PARAMETRILOR
FIZIOLOGICI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de achiziție și procesare a parametrilor fiziologici. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un dispozitiv (DAPF) de achiziție a parametrilor fiziologici, care poate fi montat într-un obiect de vestimentație al unui utilizator (1), și la care sunt conectați mai mulți electrozi ECG: un electrod (2) dedicat mâinii drepte, un electrod (3) dedicat mâinii stângi, un electrod (4) dedicat piciorului stâng, cei trei electrozi (2, 3 și 4) formând triunghiul lui Einthoven, iar un electrod (5), de referință este dedicat piciorului drept, dispozitivul (DAPF) primind semnale și de la niște senzori de accelerație și de temperatură, care sunt încorporați într-un element (6) senzorial, și de la alte dispozitive, cum ar fi: un fotopletismograf și un aparat de monitorizare a presiunii arteriale, și comunicând, printr-o linie de comunicație (LDC) pe distanță lungă, cu un server (7), și, printr-o linie de comunicație (SRL) pe distanță scurtă, cu un dispozitiv (8) mobil, ca, de exemplu, un telefon sau o tabletă, pe care rulează un program de analiză automată a datelor fiziologice, iar rezultatele elaborate de o persoană de specialitate, de exemplu, un medic, vor fi transmise de server (7) către dispozitivul (8) mobil.

Revendicări: 3
Figuri: 3

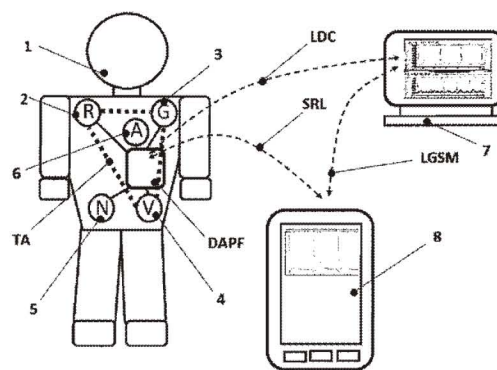
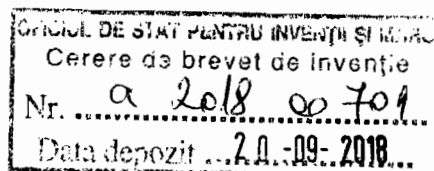


Fig. 1





Sistem de achiziție și procesare a parametrilor fiziologici

Invenția se referă la un sistem de achiziție a parametrilor fiziologici ce este destinat monitorizării unor parametri fiziologici cum ar fi electrocardiogramele, respirația, temperatura, tremorul și de a transmite aceste semnale în timp real la un server cu scopul de a fi interpretate de un specialist precum și la un dispozitiv mobil cum ar fi un telefon sau o tabletă în vederea vizualizării și procesării datelor fiziologice.

În brevetul US8954129B1 este prezentată o soluție tehnică a unui dispozitiv ECG portabil sub forma unui ham în care sunt încorporație atât electrozii dedicați derivațiilor membrelor cât și cei pentru derivațiile precordiale. Un dezavantaj al acestei invenții îl constituie utilizarea unui dispozitiv auxiliar (hamul) care poate să creeze un discomfort în timpul utilizării.

O alta soluție tehnică este prezentată în cererea de brevet TW200733938 (A) din 2007 al unui sistem de telemetrie ECG care poate fi purtat, fiind format din două materiale ECG conductive moi, doi plasturi gelatinoși autoadezivi, două butoane metalice, fire de legătură, dispozitiv portabil ECG și îmbrăcăminte de tip sutien. Cele două materiale ECG conductive moi sunt încorporate în plasturii gelatinoși, autoadezivi, pentru a expune suprafața la contactul cu pielea umană. Cele două butoane metalice sunt încorporate, în două materiale ECG conductive moi, permițând conectarea a două butoane metalice la dispozitivul de telemetrie ECG sau conectarea indirectă prin două fire conductoare. Îmbrăcămintea de tip sutien are două deschideri, facilitând două plăci gelatinoase moi adezive care trebuie dispuse în ele și cele două deschideri expun două butoane metalice pentru a conecta butoanele cu dispozitivul de telemetrie ECG. Astfel, semnalul ECG poate fi detectat de către cele două materiale ECG moi și transmis prin dispozitivul de telemetrie ECG. Este cunoscută o soluție tehnică prezentată în cererea

de brevet WO2018122877 din 2018 ce prevede conectarea a 12 lead-uri ce sunt defapt 12 senzori capacitivi folositi pentru a preleva semnale ECG. Senzorii sunt grupari in doua seturi si se conecteaza wireless la sistemul portabil. Primul set de senzori culege informatii de la membrele pacientului pe cand al doilea set de senzori culege informatii din zona pieptului. Sistemul mai contine un set de senzori de masa asezati in jurul corpului pacientului folositi cu scopul de a asigura buna functionare a senzorilor capacitivi si de micșorare a zgomotelor ce apar la citirea semnalelor ECG

Se cunoaște o alta cerere de brevet CN106725374 (A) din 2017 al unui sistem portabil de citire a semnalelor ECG format din doua seturi de electrozi, primul fiind plasat in jurul corpului pacientului iar al doilea set de electrozi este conectat la un membru superior, gat si umăr realizându-se astfel o bucla de extragere a semnalelor ECG.

Se cunoaște o alta cerere de brevet US2015313489 (A1) din 2015 in care este prezentata o metoda de evaluare a sănătății cardiace la un om ce utilizează semnale ECG pentru a detecta, analiza și compara semnaturile caracteristicilor semnalului de undă în repaus și în timpul recuperării de la efort. Parametrii mășurați și afișati includ ritmul cardiac, variația ritmului cardiac și rata de recuperare, care sunt indicatori ai stării fiziologice de bază. Combinarea acestor capabilități într-un dispozitiv care poate fi purtat permite feedback-ul direct către utilizator cu privire la starea generală de sănătate și răspunsul fiziologic la intervențiile terapeutice sau comportamentale.

Sistemul de achiziție a parametrilor fiziologici este alcătuit dintr-un dispozitiv ECG portabil care poate să fie încorporat în vestimentația unui utilizator, dintr-un server și dintr-un dispozitiv mobil (telefon sau tabletă)

Dispozitivul ECG portabil are la bază un circuit dedicat de achiziție a semnalelor de tip electrocardiogramă, aceste semnale sunt preluate prin intermediul unei magistrale seriale de tip SPI sau I2C de către un microcontroller, sunt stocate local și sunt transferate în mod automat prin intermediul unui modul de comunicație RF pe un server. Semnalele electrice de potențiale joase (de ordinal milivolților) sunt preluate prin intermediul unor electrozi ce sunt plasați prin lipire temporară la nivelul pielii în zonele membrelor sau in zona precoordială. In paralel cu semnalele ECG mai sunt preluate

semnale de poziție și de tremor, prin intermediul unui senzor de accelerație, precum și temperatura preluată la nivelul pielii în zona precordială. Circuitul electronic și electrozii sunt încorporați într-un tricou sau într-un alt element de vestimentație. Echipamentul mai conține un modul de comunicație radio pe distanță scurtă cum ar fi un modul Bluetooth sau WiFi prin intermediul căruia comunică cu un dispozitiv mobil.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Ușurează operația de montare a electrozilor și scurtează timpul de achiziție și de transfer de date ECG

- Trimite date în timp real pe un server iar în urma analizei acestor date de către un specialist utilizatorul primește rezultatele în timp real pe telefonul propriu

- semnalele ECG pot să fie vizualizate și interpretate automat printr-o aplicație mobilă direct prin intermediul telefonului utilizatorului

- ajută utilizatorul să adopte o poziție cât mai corectă în timpul achiziției de date ECG diminuând influența artefactelor asupra semnalelor utile

Echipamentul ECG prezentat în invenție face parte din categoria dispozitivelor IoT (Internet of Things) și a celor de tip wearable devices (dispozitive portabile)

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1... 3

figura 1: reprezintă schema bloc a sistemului de achiziție și procesare a parametrilor fiziologici

figura 2: reprezintă schema bloc a unui dispozitiv ECG

figura 3: reprezintă organigrama unui program de calculator dedicat achiziției și procesării parametrilor fiziologici

Sistemul de achiziție și procesare a parametrilor fiziologici este alcătuit dintr-un dispozitiv de achiziție a parametrilor fiziologici **DAPF** (figura 1) care poate să fie montat într-un obiect de vestimentație al unui utilizator **1** și la care sunt conectați mai mulți electrozi ECG, un electrod dedicat mâinii drepte **2**, un electrod dedicate mâinii stângi **3**, un electrod dedicat piciorului stâng **4**, cei trei electrozi formând triunghiul lui Einhoven

TE iar un electrod de referință este dedicat piciorului drept **5**, de asemenea dispozitivul **DAPF** mai primește semnale de la niște senzori de accelerație și de temperatură ce sunt încorporați într-un element sensorial **6** și mai poate să achiziționeze date și de la alte dispozitive cum ar fi un fotopleismograf și un aparat de monitorizare a presiunii arteriale. Dispozitivul de achiziție a parametrilor fiziologici **DAPF** comunică printr-o linie de comunicație pe distanță lungă **LDC** cu un server **7**, spre exemplu prin intermediul unei rețele de comunicații GSM și de asemenea comunică printr-o linie de comunicație pe distanță scurtă **SRL** cu un dispozitiv mobil (telefon sau tablet) **8**. Serverul **7** și dispozitivul mobil realizează transfer de date printr-o linie de comunicații de tip GSM **LGSM**.

Dispozitivul de achiziție a parametrilor fiziologici DAP este alcătuit dintr-o unitate de achiziție și procesare **UAP** (figura 2) care are conectate, ca și periferice: un circuit dedicat de achiziție a datelor ECG **9** în sine cunoscut la care sunt conectați electrozii ce formează triunghiul lui Einthoven **TE** precum și electrodul dedicat piciorului drept **5**, un modul de comunicație pe distanță lungă **10**, care poate să fie de tip GSM, Narrow-Band, LoRa WAN, un modul de comunicație pe distanță scurtă **11** cum ar fi Bluetooth sau WiFi și un modul sensorial **12** ce cuprinde un senzor de accelerație și un senzor de temperatură, întreg circuitul fiind alimentat de la o baterie **13**.

Programul de calculator care este implementat în unitatea de achiziție și procesare **UAC** sau în dispozitivul mobil **8** este descris printr-o organigramă sub forma unei succesiuni de etichete după cum urmează: eticheta de start **a** (figura 3), eticheta de inițializare **b**, care simbolizează secvența de cod prin care se inițializează regiștrii circuitelor de conversie ECG (cum ar fi circuitul ADAS1000), regiștrii modulelor de comunicație, regiștrii senzorilor precum și regiștrii altor periferice ce sunt conectate la **UAC**, eticheta **c** specifică blocului de cod de achiziție a datelor de la de la senzorul de accelerație, eticheta **d** ce simbolizează blocul de cod ce verifică poziția corectă adoptată de utilizator în vederea începerii achiziției de semnale ECG, eticheta **e** de condiționare a începerii achiziției în funcție de poziția adoptată astfel încât pentru o poziție corectă a utilizatorului în vederea achiziției de semnale ECG programul va trece la subrutina de achiziție de date ECG iar dacă poziția nu este corectă va genera un

mesaj vocal simbolizat prin eticheta **f** ce va ghida utilizatorul spre a-și corecta poziția după care verifică din nou poziția curentă; dacă poziția adoptată este cea corectă dispozitivul ECG va genera un mesaj vocal de confirmare reprezentat prin eticheta **g** și va interoga utilizatorul (eticheta **h**) în vederea începerii unei sesiuni de achiziție, utilizatorul va răspunde prin voce iar achiziția semnalului se va desfășura pentru un interval de timp presetat, eticheta **f** specifică blocului de cod de achiziție a datelor de la circuitul **CECG** (derivații + respirație + rata inimii) și de la senzorii de accelerație și temperature, la sfârșitul procesului de achiziție se va genera un mesaj vocal iar datele vor fi trimise, prin linia de comunicație pe distanța lungă **LDC** spre server **7** (eticheta **i**) iar prin linia de comunicație pe distanță scurtă **SRL** datele vor fi trimise spre dispozitivul mobil **8** (eticheta **j**) pe care rulează un program de analiză automată a datelor fiziologice iar rezultatele elaborate de către o persoană de specialitate (medic) vor fi transmise de către server **7** către dispozitivul mobil **8**.

REVENDICARI

1. Sistem de achiziție și procesare a parametrilor fiziologici caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un dispozitiv de achiziție a parametrilor fiziologici **DAPF** care poate să fie montat într-un obiect de vestimentație al unui utilizator **1** și la care sunt conectați mai mulți electrozi ECG, un electrod dedicat mâinii drepte **2**, un electrod dedicate mâinii stângi **3**, un electrod dedicat piciorului stâng **4**, cei trei electrozi formând triunghiul lui Einhoven **TE** iar un electrod de referință este dedicate piciorului drept **5**, de asemenea dispozitivul **DAPF** mai primește semnale de la niște senzori de accelerație și de temperatură ce sunt încorporație într-un element sensorial **6** și mai poate să achiziționeze date și de la alte dispozitive cum ar fi un fotopleismograf și un apara de monitorizare a presiunii arteriale. Dispozitivul de achiziție a parametrilor fiziologici **DAPF** comunică printr-o linie de comunicație pe distanță lungă **LDC** cu un server **7**, spre exemplu prin intermediul unei rețele de comunicații GSM și de asemenea comunică printr-o linie de comunicație pe distanță scurtă **SRL** cu un dispozitiv mobil (telefon sau tablet) **8**. Serverul **7** și dispozitivul mobil realizează transfer de date printr-o linie de comunicații de tip GSM **LGSM**.

2. Dispozitiv de achiziție a parametrilor fiziologici **DAPF** caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-o unitate de achiziție și procesare **UAP** care are conectate, ca și periferice: un circuit dedicat de achiziție a datelor ECG **9** în sine cunoscut la care sunt conectați electrozii ce formează triunghiul lui Einhoven **TE** precum și electrodul dedicat piciorului drept **5**, un modul de comunicație pe distanță lungă **10**, care poate să fie de tip GSM, Narrow-Band, LoRa WAN, un modul de comunicație pe distanță scurtă **11** cum ar fi Bluetooth sau WiFi și un modul sensorial **12** ce cuprinde un senzor de accelerație și un senzor de temperature, întreg circuitul fiind alimentat de la o baterie **13**.

3. program de calculator caracterizat prin aceea că rulează după un algoritm ce este descris printr-o organigrama alcătuită dintr-o succesiune de etichete după cum urmează: eticheta de start **a**, eticheta de inițializare **b**, care simbolizează secvența de

cod prin care se inițializează regiștrii circuitelor de conversie ECG (cum ar fi circuitul ADAS1000), regiștrii modulelor de comunicație, regiștrii senzorilor precum și regiștrii altor periferice ce sunt conectate la **UAC**, eticheta **c** specifică blocului de cod de achiziție a datelor de la de la senzorul de accelerație, eticheta **d** ce simbolizează blocul de cod ce verifică poziția corectă adoptată de utilizator în vederea începerii achiziției de semnale ECG, eticheta **e** de condiționare a începerii achiziției în funcție de poziția adoptată astfel încât pentru o poziție corectă a utilizatorului în vederea achiziției de semnale ECG programul va trece la subrutina de achiziție de date ECG iar dacă poziția nu este corectă va genera un mesaj vocal simbolizat prin eticheta **f** ce va ghida utilizatorul spre a-și corecta poziția după care verifică din nou poziția curentă; dacă poziția adoptată este cea corectă dispozitivul ECG va genera un mesaj vocal de confirmare reprezentat prin eticheta **g** și va interoga utilizatorul (eticheta **h**) în vederea începerii unei sesiuni de achiziție, utilizatorul va răspunde prin voce iar achiziția semnalului se va desfășura pentru un interval de timp presetat, eticheta **f** specifică blocului de cod de achiziție a datelor de la circuitul **CECG** (derivații + respirație + rata inimii) și de la senzorii de accelerație și temperature, la sfârșitul procesului de achiziție se va genera un mesaj vocal iar datele vor fi trimise, prin linia de comunicație pe distanța lungă **LDC** spre server **7** (eticheta **i**) iar prin linia de comunicație pe distanță scurtă **SRL** datele vor fi trimise spre dispozitivul mobil **8** (eticheta **j**) pe care rulează un program de analiză automată a datelor fiziologice iar rezultatele elaborate de către o persoană de specialitate (medic) vor fi transmise de către server **7** către dispozitivul mobil **8**.

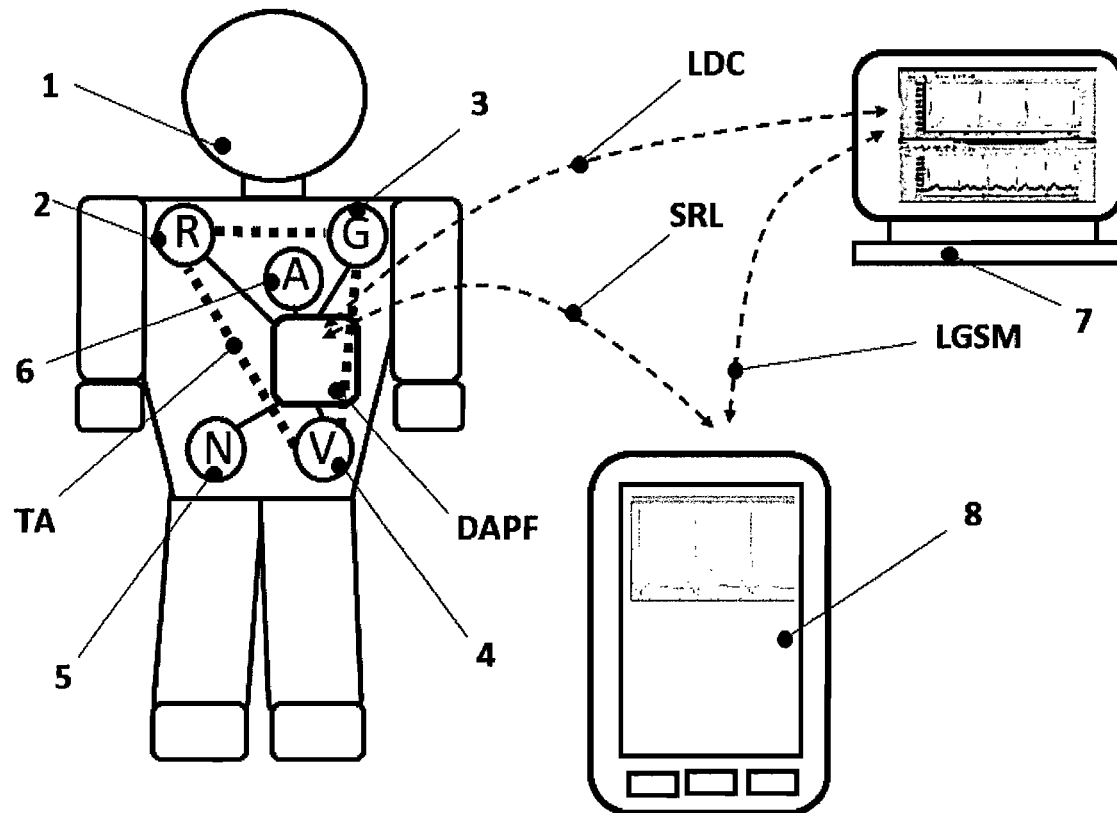


Figura 1

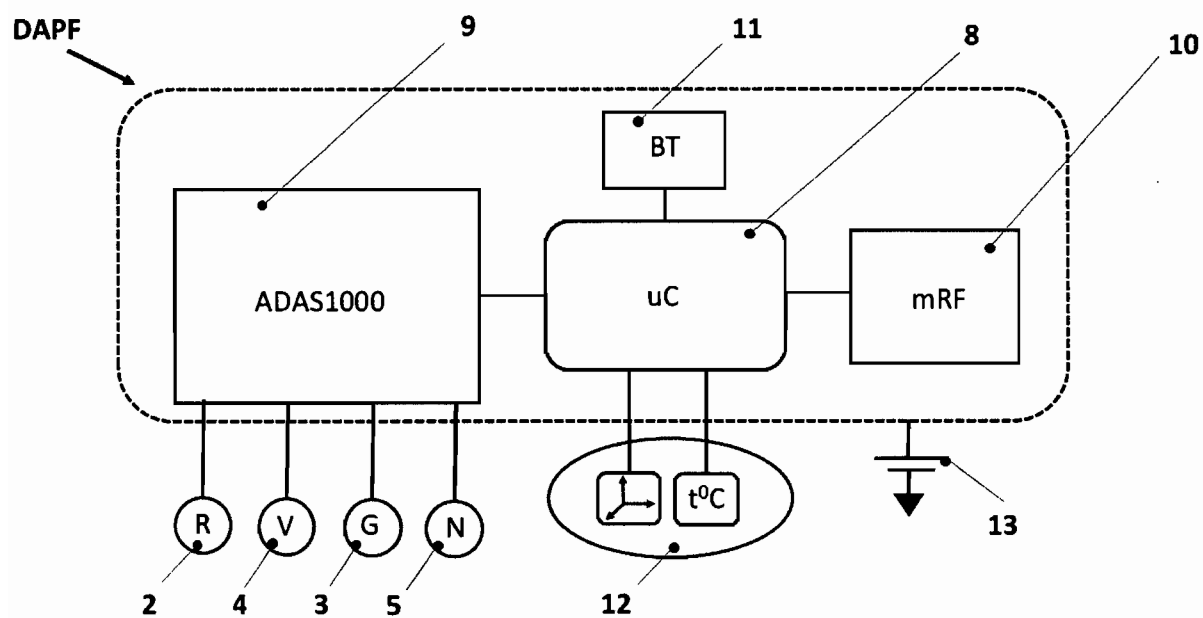


Figura 2

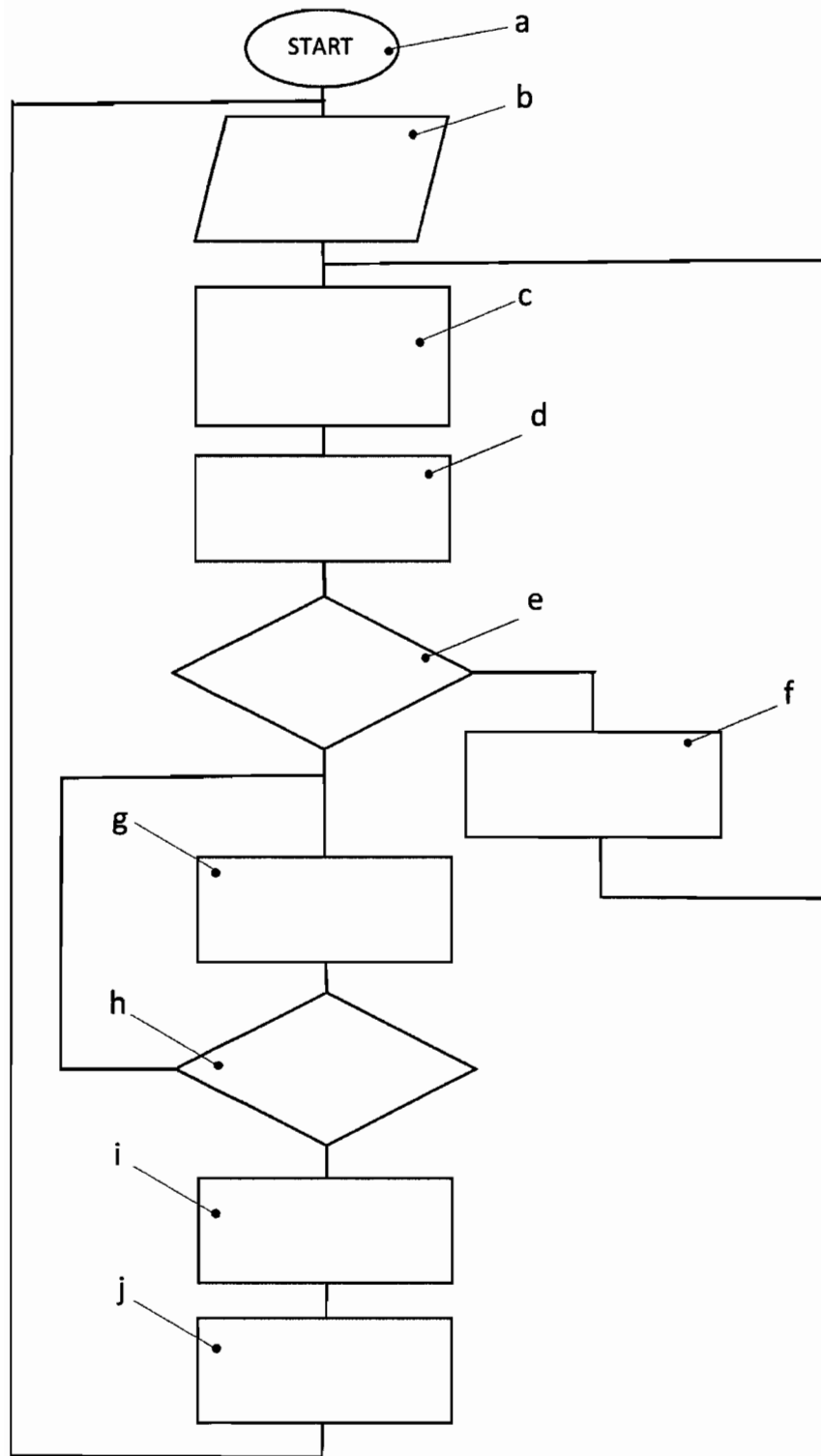


Figura 3