

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA

II SYMPOZJUM INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA I TELEMEDYCZYNA



Warszawa, 7 września 2007



**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI I TECHNIK
INFORMACYJNYCH**

KOMITET NAUKOWY

przewodniczący prof. Antoni Grzanka

prof. Krzysztof Czajkowski

dr hab. Marek Czosnyka

dr n. med. Wojciech Glinkowski

prof. Stavros Hatzopoulos

prof. Roman Maniewski

prof. Ewa Mayzner-Zawadzka

prof. Antoni Nowakowski

prof. Grzegorz Opolski

prof. Tadeusz Pałko

dr hab. Artur Przelaskowski

prof. Jacek Przybylski

prof. Ryszard Tadeusiewicz

prof. Krzysztof Zaremba

KOMITET ORGANIZACYJNY

przewodniczący dr inż. Dariusz Radomski

mgr Jacek Borowicz

mgr inż. Dominik Bożewicz

mgr Nina Jakubik

mgr inż. Maria Łozińska

mgr Justyna Marszałkowska

mgr inż. Rafał Pietruch

mgr Piotr Samel-Kowalik

mgr inż. Robert Suchecki

mgr inż. Wojciech Zaworski

Organizatorzy:

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW

Wydział Mechatroniki PW

Wydział Nauki o Zdrowiu AM

Samoorganizujące się mapy deskryptorów głosu

Adam Lusawa¹, Robert Kowalkowski², Antoni Grzanka^{1,2}

¹Zakład Profilaktyki Zagrożeń Środowiskowych, Wydział Nauki o Zdrowiu, Akademia Medyczna w Warszawie

²Instytut Systemów Elektronicznych, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Politechnika Warszawska

adam.lusawa@am.edu.pl

Słowa kluczowe: samoorganizujące się mapy Kohonena, deskryptory głosu

Jedną z metod klasyfikacji wielowymiarowych danych jakimi są deskryptory głosu są samoorganizujące się mapy. Samouczące się mapy opisane i rozwijane przez Tuevo Kohonena w 1982 r. są algorytmem sieci neuronowej, który tworzy topologicznie poprawne cechy mapy. Dzięki samoorganizacji pojawiają się nowe możliwości adaptacji nieznanych danych wejściowych, o których niewiele wiadomo. Samoorganizujące się mapy są nową metodą zaproponowaną do klasyfikacji zaburzeń głosu. Metoda ta ma trzy główne zalety przy analizowaniu wielowymiarowych danych w stosunku do klasycznych metod klasyfikacji:

Samoorganizujące się mapy przetwarzają wielowymiarowe dane wejściowe i przedstawiają je wzdłuż dwuwymiarowej przestrzeni. Pozwala to w łatwy sposób wyobrazić sobie względny rozkład wzorców różnych grup na powierzchni mapy.

1. Nieliniowa natura samoorganizujących się map uwzględnia lepszą klasyfikację niż przy tradycyjnych technikach statystycznych.
2. Względne obciążenia wejściowe dla grupy wektorów określonej kategorii może być łatwo rozpoznawalne.

Celem pracy było wykorzystanie możliwości samoorganizujących się map Kohonena do klasyfikacji danych medycznych pochodzących z badań diagnostycznych głosu. Pierwszym etapem pracy było stworzenie bazy danych gromadzącej badania dzieci w różnym wieku i z różnymi wadami słuchu. Drugi etap polegał na implementacji sieci neuronowej wykorzystanej do klasyfikacji pacjentów. Praca była prowadzona w oparciu o rzeczywiste badania słuchu pochodzące z Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu.

Do celów zobrazowania metody klasyfikacji przez samoorganizujące się mapy wybrane zostały trzy grupy pacjentów po 20 próbek każda. Pacjenci podzieleni są na różne grupy w zależności od wieku i stopnia wady słuchu. Sieć była uczona przez 20 wzorców z każdej grupy. Wejście sieci stanowiło sześć deskryptorów głosu, które w najlepszy sposób pozwalają sklasyfikować rozważane grupy. Wartości wejściowe zostały znormalizowane.

Do uczenia mapy został użyty algorytm stworzony przez Kohonena. Mapa budowana jest przez powtarzające się przedstawianie sześciowymiarowego wektora wejściowego i uwzględnianie obciążenia w stosunku do warstwy wyjściowej, a następnie korygowanie tych obciążeń.

Badania przeprowadzone na tak niewielkiej grupie pacjentów dowiodły, że postawiona hipoteza o skuteczności interwencji lekarskiej jest słuszna. Metoda może być wykorzystywana jako pomoc w postawieniu diagnozy i podjęciu odpowiedniego rodzaju leczenia.

Analiza rytmu serca z zastosowaniem metody NEFA

Henryk A. Kowalski

Instytut Informatyki, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Politechnika Warszawska

kowalski@ii.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: elektrokardiografia, deskryptory Fouriera, analiza rytmu sygnału EKG

Jednym z podstawowych zadań stawianych komputerom w kardiologii jest analiza zaburzeń rytmu serca, co w praktyce sprowadza się do detekcji pobudzeń patologicznych i ich klasyfikacji. Większość metod nie uwzględnia podczas analizy zmian przestrzennych wektora serca. Dotychczas znane metody analizy przestrzennej kształtu trójwymiarowych pętli wektokardiograficznych bazują na serii przekształceń geometrycznych wykonywanych w sposób iteracyjny.

Zaproponowana metoda normalizacji eliptycznych deskryptorów Fouriera konturów trójwymiarowych NEFA (ang. *Normalized Elliptic Fourier descriptor Analysis*) pozwala na dokładne porównanie kształtu trójwymiarowych pętli wektokardiograficznych. Opracowano miarę całkowitej odległości pomiędzy pobudzeniami sygnału EKG z wykorzystaniem czynników: kształtu, przesunięcia przestrzennego i odstępu czasowego. Wyznaczona odległość jest niewrażliwa na obrót i translację konturu, przesunięcie punktu startowego oraz zmianę rozmiaru. Opracowano metodę analizy rytmu sygnału EKG z zastosowaniem metody NEFA. Po zastosowaniu uśrednionego wzorca całkowita odległość jest dodatkowo niewrażliwa na zmiany spowodowane oddechem oraz zmianą położenia ciała.

Wykonano badania przydatności metody NEFA do analizy kształtu trójwymiarowych pętli wektorowych zespołu QRS. Do badań zastosowano trzy zbiory sygnałów EKG: baza PTB – zbiór PTB_REF (pacjenci zdrowi) i zbiór PTB_PAT (pacjenci chorzy) oraz baza ICS-WH (pacjenci młodzi). Zapisy zbioru PTB_REF zostały zastosowane do przeprowadzenia doboru parametrów analizy i ustalenie wartości progowych. Udział pobudzeń patologicznych w zbiorach jest pokazany w tabeli 1.

Tab.1

	ALL	PAT	NOR	PREV
ICS-WH	24188	99	24089	0.409
PTB_PAT	7953	297	7656	3.734
PTB_REF	9529	45	9484	0.472
suma	41670	441	41229	1.058

Tab.2

	TP	TN	FP	FN	Err	SE	SP	PPV	NPV	AC
	liczba pobudzeń					%				
ICS-WH	99	24054	35	0	35	100	99.85	73.88	100	99.85
PTB_PAT	296	7649	7	1	8	99.66	99.90	97.69	99.98	99.89
PTB_REF	45	9479	5	0	5	100	99.94	90	100	99.94

Rezultaty analizy zostały pokazane w tab.2. Tylko jedno pobudzenie patologiczne nadkomorowe nie zostało wykryte. Dotyczy to pobudzenia nadkomorowego bez zmiany kształtu zespołu QRS oraz zmiany rytmu RR. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie patologiczne pobudzenia komorowe zostały wykryte.

Dla bazy PTB dwanaście pobudzeń normalnych zostało błędnie zakwalifikowanych jako patologiczne. Występują one tylko w sytuacji silnego wpływu oddechowego i przyspieszenia zatokowego trwającego przez kilka kolejnych pobudzeń. Wtedy dla niektórych przypadków wartość czynnika czasowego nieznacznie może przekroczyć wartość progową. Podobnie jest dla bazy ICS-WH, gdzie dodatkowo często występuje zjawisko dużego przyspieszenia zatokowego związanego z wiekiem.

Poprawne rezultaty analizy zapisów próby oddechowej i pionizacyjnej w bazie ICS-WH pokazują przydatność metody NEFA do analizy rytmu w warunkach silnego wpływu dodatkowych czynników na sygnał EKG serca. Uzyskane wyniki analizy są dobre i potwierdzają przydatność metody NEFA do analizy rytmu sygnału EKG.

Spora liczba pobudzeń normalnych błędnie zakwalifikowanych jako patologiczne dla bazy ICS-WH sugeruje potrzebę opracowania osobnych kryteriów dla analizy rytmu pacjentów w młodym wieku.

Programowy moduł analizatora Zmienności Rytmu Serca (HRV)

– opis funkcjonalny oraz algorytmiczny

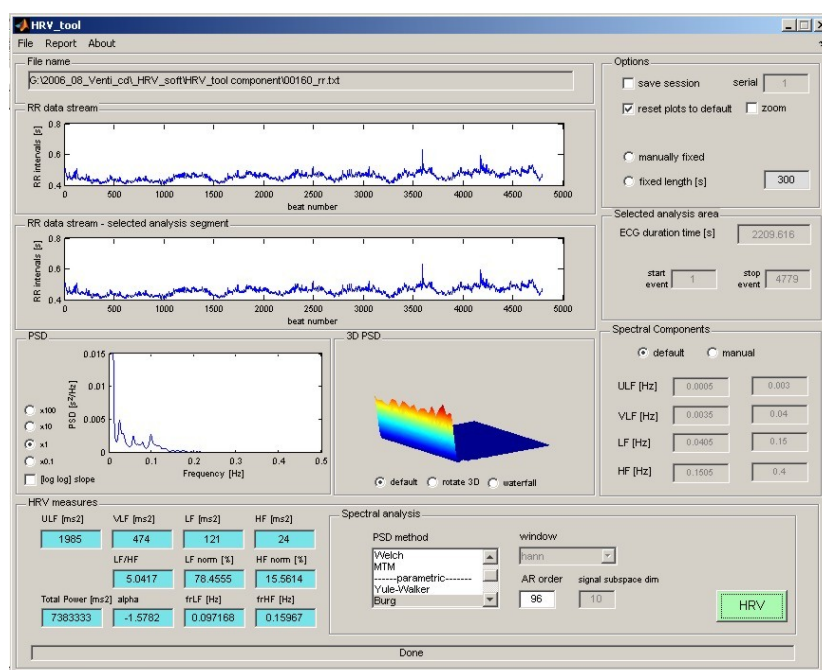
Zbigniew Piotrowski¹, Krzysztof Różanowski²

¹ Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

² Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, ul. Krasińskiego 54, 01-455 Warszawa

Słowa kluczowe: Zmienność Rytmu Serca, HRV, EKG, HR.

W artykule opisano programowy moduł analizatora Zmienności Rytmu Serca (ang. *Heart Rate Variability*) *HRV_tool*. Aplikacja została napisana w środowisku programowania Matlab w celu weryfikacji algorytmów analizujących zmienność rytmu serca. Aplikacja nie jest przeznaczona do zastosowań klinicznych. Szacowanie parametrów HRV na podstawie analizy częstotliwościowej zarejestrowanego sygnału biologicznego (elektrokardiogram) pozwala w sposób nieinwazyjny ocenić wpływ współczulnego i przywspółczulnego układu nerwowego na pracę serca. *HRV_tool* posiada funkcję krótko- i długoterminowej analizy częstotliwościowej HRV w tym: wyznaczanie przebiegu widmowej gęstości mocy, wyznaczanie mocy tachogramu: całkowitej, w zakresie ULF, VLF, LF, HF, wyznaczanie współczynników: LF/HF, LF_{norm}, HF_{norm}, frLF, frHF, Ralpha, analiza dystrybucji mocy w wybranych regionach tachogramu, analiza parametryczna metodami: periodogramu, Welch, MTM, analiza nieparametryczna metodami: Yule-Walkera, Burga, kowariancji, zmodyfikowanej kowariancji, analiza przestrzenna metodą Eigenvector.



Rys. 1 *HRV_tool* - Graficzny Interfejs Użytkownika

Narzędzie analizy *HRV_tool* posiada również możliwość zobrazowania przebiegów: tachogramu (wartości interwałów międzyuderzeniowych - odstępy R-R), skalowany tachogram, widmowa gęstość mocy, widmo dynamiczne. *HRV_tool* wzbogacony został również o moduł raportowania z zapisem wyników analizy do pliku

tekstowego. Opisany system funkcjonuje w oparciu o dokonaną uprzednio analizę załamów R przez Moduł Analizy Przebiegów opisany w [1]). Graficzny Interfejs Użytkownika narzędzia *HRV_tool* przedstawiono na Rys.1.

Literatura:

- [1] Piotrowski Z., Różanowski K.: Efektywna metoda korelacyjnego wyznaczania częstotliwości skurczów serca w sygnale EKG oraz referencyjnego wzorca kumulowanego zespołu PQRS, Prace naukowe. Elektronika. Zeszyt 157, Materiały Sympozjum - Inżynieria Biomedyczna i Telemedycyna 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006, str. 83-91, ISSN 0137-2343

Niestacjonarność sygnałów encefalograficznych – ocena przydatności wybranych metod do opisu zmienności EEG

Lech Kipiński

Wydziałowy Zakład Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej; Wydział Podst. Probl. Techniki; Politechnika Wrocławska
SKN przy Katedrze i Klinice Neurologii; Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

lech.kipinski@pwr.wroc.pl

Słowa kluczowe: EEG, odpowiedzi wywołane, niestacjonarność, szeregi czasowe, analiza sygnałów.

Sygnały encefalograficzne (EEG i MEG), w szczególności odpowiedzi mózgu wywołane zewnętrznym bodźcem (evoked responses, ERs), charakteryzują się dużą zmiennością – cechuje je zmienne w czasie widmo i właściwości statystyczne. W związku z tym sygnały te zaliczamy do sygnałów niestacjonarnych. Tymczasem większość metod analizy zapisów EEG, zwłaszcza najczęściej stosowane techniki oparte na uśrednianiu i analizie widma sygnału, bazują na założeniu o jego stacjonarności. Jakkolwiek metody te są przydatne, mają one mocno ograniczone zastosowania. Z tego powodu rozwinięte zostały narzędzia umożliwiające śledzenie dynamiki sygnału, opierające się na jego reprezentacjach w dziedzinie czas-częstotliwość. Za ich pomocą można z dużą dokładnością (z punktu widzenia zasady nieoznaczoności) estymować zmiany gęstości energii sygnału EEG/MEG w czasie. Jednak metody te traktują szum powiaryowy jako części sygnału, dla których nie daje się zbudować reprezentacji w przestrzeni czas-częstotliwość, są one w niej silnie rozproszone, lub są mało istotne energetycznie. Dlatego, aby scharakteryzować nieznane do tej pory właściwości szumu w pomiarach EEG/MEG należy sięgnąć po inne metody analityczne.

W pracy zaproponowano podejście do odpowiedzi mózgu na zewnętrzny bodziec jako do procesu stochastycznego. Pojedynczy sygnał zarejestrowany synchronicznie z podaniem bodźca rozważany jest jako próbkowa realizacja z nieskończonej populacji szeregów czasowych, które mogą być generowane przez ten proces stochastyczny. Omówione zostanie pojęcie stacjonarności i niestacjonarności szeregów czasowych w odniesieniu do sygnałów encefalograficznych, a także aktualny stan wiedzy na temat metod opisu zmienności zapisów EEG/MEG z wyróżnieniem wad i zalet wybranych technik. Zaprezentowane zostanie klasyczne podejście do statystycznej analizy sygnałów niestacjonarnych, wykorzystujące metody analizy szeregów czasowych. Najważniejsze narzędzia matematyczne zostaną omówione w odniesieniu do wyników uzyskanych podczas analizy sygnałów rzeczywistych – określona zostanie ich przydatność i możliwe zastosowania do przetwarzania danych encefalograficznych w praktyce.

Przyrząd do rejestracji profilu czasowego gromadzenia fotouczulacza - zasada działania, konstrukcja i badania kliniczne

Artur Bednarkiewicz¹, Beata Osiecka², Kamil Jurczyszyn², Piotr Ziółkowski², Krzysztof Jellonek³,
Paweł Gacek, Przemysław Sadowski

¹Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego PAN Wrocław

²Katedra i Zakład Anatomii Patologicznej Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich; Wydz. Lekarski Wrocław

³Zakład Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej; Wydział Podst. Problemów Techniki; Politechnika Wrocławska

Krzysiek@pwr.wroc.pl

Powodzenie Terapii fotodynamicznej (PDT – ang. Photodynamic Therapy) jest silnie uzależnione, od czas rozpoczęcia naświetlania, liczonego od momentu podania fotouczulacza. Powinno ono nastąpić w czasie największej kumulacji fotouczulacza Czas kumulacji fotouczulacza w tkance, zwany czasem inkubacji, zależy od cech osobniczych pacjenta, typu komórek rakowych, ich umiejscowienia oraz typu fotouczulacza.

Istniała, więc potrzeba opracowania przyrządu, który by rejestrował stopień nagromadzenia fotouczulacza w tkance chorej w stosunku do kumulacji w tkance zdrowej, w funkcji czasu. Rejestrowany w ten sposób parametr nosi nazwę współczynnika kontrastu Zabieg rozpoczyna się w momencie, gdy współczynnik kontrastu jest maksymalny. W procedurach, dotąd stosowanych wykorzystywano metody statystyczne do określenia czas rozpoczęcia naświetlania tanki dla danego fotouczulacza. Uwzględniały one wpływ takich czynników jak: wiek pacjenta, płeć, rodzaju tkanki zaatakowanej przez nowotwór, przebyte choroby, stosowane leki oraz poprzedzające zabiegi leczenia nowotworu. Niestety nie zawsze była to metoda skuteczna gdyż nie była w stanie uwzględnić wpływu wszystkich cech osobniczych pacjenta,. Monitorowanie współczynnika kontrastu u każdego pacjenta indywidualnie przed zabiegiem, pozwalałoby na jednoznaczne określenie najwłaściwszego momentu na rozpoczęcie zabiegu. Rozwiązaniem tego zagadnienia zajął się zespół interdyscyplinarny składający się z lekarzy (KiZAP Akademia Medyczna) inżynierów (ZIBiP Politechnika Wrocławska i INTiBS PAN). Zespół wymyślił metodę, opracował założenia, zbudował przyrząd i przetestował jego działanie na fantomach tkanek oraz w warunkach klinicznych.

Zasada pomiaru profilu czasowego polega na pomiarze natężenia fluorescencji fotouczulacza kumulującego się w tkance nowotworowej, jako parametru pośrednio informującego o stopniu koncentracji fotosensybilizatora. Wzbudzenie fluorescencji fotosensybilizatora uzyskuje się poprzez naświetlanie go światłem o długości fali mieszczącej się w paśmie absorpcji danego fotouczulacza. Zgodnie z prawem Stokesa, fluorescencja pochodząca od wzbudzonego związku jest wywołana światłem z zakresu fal o niższej częstotliwości.. W przypadku stosowania jako fotouczulacza protoporfiryny IX wykorzystuje się światło wzbudzające 405 nm, aby zarejestrować luminescencję o długości fali 635 nm.

Opracowany i wdrożony przyrząd:

- Umożliwia wyznaczenie optymalnego czasu rozpoczęcia zabiegu terapii fotodynamicznej, dzięki rejestracji współczynnika kontrastu w funkcji czasu.
- Poprawność jego działania i przydatność została potwierdzona w badaniach testowych na fantomach oraz w badaniach klinicznych
- Pomiar jest bez inwazyjny
- Pomiar kontrastu można prowadzić dla tkanek chorych na powierzchni ciała człowieka, jak też w jego jamach.
- Istnieje możliwość pomiaru współczynnika kontrastu dla różnych typów fotouczulaczy
- Koszt wyprodukowania przyrządu nie przekracza 1000 zł

- Przyrząd spełnia wszystkie wymagania techniczne stawiane urządzeniom medycznym.
- Jest unikalnym rozwiązaniem w skali świata

W artykule zostanie przedstawiona zasada działania, konstrukcja przyrządu, wyniki badań na fantomach i wyniki badań klinicznych.

Parametryzacja zmian w czasie typowych charakterystyk dzieci w okresie rozwoju

Wojciech Kordecki¹, Witold Pilecki²

¹Politechnika Wrocławska Wydział Podstawowych Problemów Techniki Zakład Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej

²Akademia Medyczna we Wrocławiu Katedra i Zakład Patofizjologii

W ocenie sprawności transmisji w pniowym odcinku drogi słuchowej do tej pory stosowano parametr bezwzględnej odległości międzyszczytowej I-V, określanej też jako wartość IPL I-V (Interpeak Latency I-V). W związku ze zmianami rozwojowymi wynik zależy od wieku badanego, przez co dla poprawnej oceny klinicznej wyniku badania konieczne było podanie tego parametru łącznie z wiekiem badanego, co stanowi poważne utrudnienie.

Podanie pojedynczego parametru, który pozwala wykazać, czy odległość międzyszczytowa I-V, mieści się w granicach normy, a jeśli nie to w jakim stopniu odbiega od wartości uznanej za normę dla danego wieku, stanowiłaby dla lekarzy praktyków istotne ułatwienie.

Niech $\beta(t) = \alpha(y(t))$ będzie takim nieliniowym przekształceniem typowej charakterystyki $y(t)$ dającej się zmierzyć wielkości $Y(t)$, aby odchylenie standardowe σ od $y(t)$ było stałe. Niech $\omega(t)$ będzie takim nieliniowym przekształceniem czasu, aby $\gamma(t) = \alpha(y(\omega(t)))$ było funkcją liniową. Oceny nieprawidłowości rozwojowych dokonuje poprzez porównanie przekształconej wartości zmierzonej $\Gamma(t) = \alpha(Y(\omega(t)))$ z przekształconą charakterystyką typową $\gamma(t)$, obliczając parametr $r = \frac{\Gamma(t) - \gamma(t)}{\sigma}$.

Uzyskany wynik pozwala określić w sposób intuicyjny nasilenie odstępstwa od normy oraz dynamikę zmian w zakresie tego parametru. Podaną metodę parametryzacji opracowano na podstawie pomiarów wywołanych potencjałów mózgowych u dzieci w okresie rozwoju, wykonanych w Katedrze i Zakładzie Patofizjologii Akademii Medycznej we Wrocławiu [1] i [2].

Literatura:

[1] W. Pilecki, *Wywołane potencjały mózgowie, cz. II*, VIPMED, Wrocław 2004.

[2] W. Pilecki, *Ocena potencjałów słuchowych i wzrokowych u dzieci w okresie rozwoju*, Wrocław 2005.

Segmentacja struktur mózgu podatnych na udarowe zmiany hipodensyjne w badaniach CT

A. Przelaskowski, P. Bargieł

Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, Instytut Radioelektroniki, Politechnika Warszawska
arturp@ire.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: detekcja udaru mózgu, segmentacja obrazu, metoda rozrostu regionów

Praca jest kontynuacją badań nad opracowaniem własnym: monitorem udarów niedokrwiennych mózgu. Monitor w opracowanej wcześniej postaci charakteryzował się istotną czułością na zmiany niedokrwienne (wzrost o blisko 60%), jednak ograniczeniem jego przydatności klinicznej były pojawiające się w niektórych przypadkach wskazania fałszywe. Sposobem poprawy efektywności monitora jest lepsza segmentacja struktur podatnych na udar. Opracowano trójetapową metodę segmentacji:

- wydzielenie tkanki miękkiej (odrzućenie struktur kostnych i nieistotnego tła)
- wydzielenie potencjalnych obszarów udarowych (odrzućenie bruzd, komór wypełnionych płynem mózgowo-rdzeniowych, artefaktów)
- rozdzielenie istoty szarej i białej, wskazania możliwych obszarów niedokrwiennych.

Na pierwszym etapie stosowano metodę rozrostu regionów w przestrzeni 3W, na drugim etapie wykorzystano adaptacyjne progowanie z zawężeniem dynamiki zmian do 30 HU, a następnie metodą rozrostu uzupełniano kształt odrzucanych regionów. Finalną segmentację potencjalnych obszarów niedokrwiennych uzyskano poprzez histogramową klasyfikację obszarową z rozrostem do kształtów regularnych.

Uzyskane w wyniku segmentacji regiony zainteresowań (RoI) poddane zostały procedurom normalizacji kontrastu i przetwarzania wielorozdzielczego z ekstrakcją cech towarzyszących zmianom hipodensyjnym. Uzyskanym efektem jest redukcja wskazań fałszywych o blisko 10%. Badania przeprowadzono na kilkudziesięciu przypadkach wczesnych udarów niedokrwiennych mózgu, weryfikowano z wykorzystaniem badań późnych, badań porównawczych z MR, konsultowano rezultaty z radiologami.

Metoda detekcji guzków w obrazach mammograficznych oparta o zmodyfikowaną transformatę Rayleigha

P. Boniński, A. Wróblewska, A. Przelaskowski

Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, Instytut Radioelektroniki, Politechnika Warszawska
pboninsk@ire.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: Transformacja Rayleigha, detekcja patologii w mammografii, komputerowe wspomaganie diagnostyki obrazowej, indeksowanie po zawartości

Cel:

Celem pracy była realizacja i optymalizacja metody detekcji guzków w mammografii. Zaproponowano metodę detekcji nadmiarowego zbioru obiektów zainteresowania – potencjalnych guzków - opartą o zmodyfikowaną transformatę Rayleigha. Następnie wstępnie wysegmentowane obiekty były klasyfikowane w celu weryfikacji detekcji. użytą metodę detekcji wykorzystano w projektowanym systemie komputerowego wspomagania diagnozy (CAD) do mammografii oraz w celu indeksowania obrazowych badań medycznych zawartością.

Zarys problemu:

Guzy mogą być, obok mikrozwapnień, głównymi symptomami zmian patologicznych piersi, skutkujących rakiem sutka. Rak sutka jest jednym z najgroźniejszych nowotworów u kobiet. Zajmuje on pierwsze miejsce pod względem liczby zachorowań na nowotwory u kobiet, stanowi też najczęstszą przyczynę śmierci wśród kobiet z wykrytym rakiem. Według badań Zakładu Epidemiologii na raka sutka zapada rocznie 8000 kobiet, a 5000 umiera z tego powodu. Najskuteczniejszą według obecnego stanu wiedzy metodą wykrywania raka sutka jest w wielu przypadkach mammografia rentgenowska. Można tutaj wykryć małe guzki (np. o średnicy około 0,5 cm) lub inne nieprawidłowości sutka zanim będą wyczuwalne podczas badań palpacyjnych. Jednocześnie modalność ta jest uznawana za najtrudniejszą w interpretacji diagnostycznej. Liczba błędów popełnianych w badaniach przesiewowych sięga ponad 30%, a w przypadkach tzw. sutków gęstych ponad 50%. Uznana metodą poprawy skuteczności diagnozy jest druga opinia lub wykorzystanie systemów CAD zaaprobowanych w ostatnich latach przed FDA (np. ImageChecker zaaprobowany do badań przesiewowych już w 1998 roku). Cechą charakterystyczną współczesnych systemów CAD jest mniejsza skuteczność wykrycia guzków złośliwych w stosunku do detekcji skupisk mikrozwapnień.

Oddzielnym zagadnieniem jest optymalizacji deskryptorów treści diagnostycznej wykorzystywanych do indeksowania zawartością mammogramów. Efektywne indeksy pozwolą zrealizować koncepcję referencyjnej bazy danych, wspomagającej diagnostykę przypadków trudnych poprzez przywołanie podobnych diagnostycznie przypadków z pełną weryfikacją kliniczną. Wiarygodne deskryptory guzków są istotnym elementem takich systemów.

Metoda:

W pracy zaprezentowano nową metodę detekcji guzów, opartą o zmodyfikowaną transformatę Rayleigha. Jednym z założeń przy projektowaniu metody było, aby jej działanie mogło być w pełni automatyczne, co z kolei jest wymagane ze względu na zastosowanie metody w procesie ekstrakcji cech semantycznych mammogramu w systemie indeksowania badań medycznych zawartością.

Schemat proponowanej metody:

- Segmentacja gruczołu piersiowego
- Zmodyfikowana R-transformata uwypuklająca punkty będące kandydatami na centra guza
- Segmentacja przybliżonego obszaru guza metodą rozrostu regionów z adaptacyjnym doбором warunku rozrostu
- Ekstrakcja cech teksturowych obszaru, na podstawie których podejmowana jest decyzja, czy dany obszar jest guzem oraz dokonywana jest klasyfikacja jego złośliwości.

Prezentowana metoda została zweryfikowana w testach klinicznych korzystając ze zdiagnozowanych baz danych (DDSM dostępnej w Internecie oraz zestawu zdjęć mammograficznych zawierających interesujące przypadki zmian wybranych przez radiologów z Zakładu Diagnostyki Obrazowej Szpitala Wolskiego i Centrum Onkologii w Warszawie).

Ponadto wybrana metoda detekcji guzów służy również jako metoda weryfikacji przetwarzania wstępnego mammogramów. Prowadzone są badania poprawy efektywności detekcji guzów przy użyciu przetwarzania obrazów w dziedzinie falkowej.

Wyniki:

Podczas wstępnych testów pierwszej fazy detekcji potencjalnych guzów (bez klasyfikacji) metoda osiągnęła czułość powyżej 80% ze średnią liczbą 10 fałszywych wskazań na obraz. Uzyskane wyniki są porównywalne z wynikami znanymi z literatury i pozwalają na zastosowanie metody zarówno w systemie CAD (jako wstępnej fazy detekcji, po której następuje rozpoznanie i klasyfikacja końcowa wykrytych obiektów), jak i w indeksowaniu badań zawartością.

Dyskusja i konkluzje:

Zaproponowana metoda łączy kilka technik przetwarzania obrazów w celu uzyskania maksymalnej wydajności – wysokiej czułości detekcji. Naszym założeniem była wstępna detekcja nadmiarowego zbioru kandydatów, zredukowanego w znacznym stopniu w klasyfikacji - redukcji fałszywych wskazań poprzez analizę statystyczną tekstury i cech kształtu guzów. Zaprojektowana metoda jest w pełni automatyczna i może być zastosowana w procesie ekstrakcji cech semantycznych mammogramu w systemie indeksowania badań medycznych zawartością.

Rekonstrukcja obrazu w tomografii optycznej o stałej geometrii pomiaru

Robert Kurjata, Grzegorz Domański, Bogumił Konarzewski, Zdzisław Pawłowski, Krzysztof Zaremba,
Janusz Marzec, Artur Trybuła

Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, Instytut Radioelektroniki, Politechnika Warszawska
rkurjata@ire.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: tomografia optyczna, rekonstrukcja obrazu

Dyfuzyjna tomografia optyczna jest jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin obrazowania medycznego, zwłaszcza w badaniach funkcjonalnych organizmu i jego poszczególnych narządów. Techniki optyczne zapewniają nieszkodliwy dla pacjenta pomiar rozkładu parametrów optycznych, związanych z występowaniem pewnych chromoforów, mających istotne znaczenie dla funkcjonowania organizmu. W ramach pracy zaprojektowano, zbudowano i uruchomiono tomograf optyczny o stałej geometrii pomiaru. Tomograf posłużył do testowania różnych metod rekonstrukcji obrazu na fantomach stearynowych, symulujących tkanki biologiczne. Fantomy te były zarówno jednorodne jak i niejednorodne, co pozwoliło na symulacje zmian parametrów optycznych, w szczególności współczynnika absorpcji. Taka zmiana może zachodzić w żywej tkance lub narządzie na skutek np. zmian ukrwienia tkanki. W artykule zaprezentowano wyniki rekonstrukcji zmian współczynnika absorpcji metodą TSVD oraz iteracyjną. Istotnym problemem w rekonstrukcji obrazu z danych o dużej zawartości szumu jest wybór odpowiedniej metody regularyzacji. Zastosowanie wiedzy a-priori w procesie rekonstrukcji obrazu w tomografii optycznej umożliwia polepszenie zarówno rozdzielczości przestrzennej uzyskiwanych rozkładów parametrów optycznych narządów i tkanek (poprawa jakości obrazu), jak również i wyników ilościowych. Bardzo ważnym zagadnieniem jest także właściwy dobór wstępnej wiedzy o badanym obiekcie (np. wiedzy anatomicznej).

Wizualizacja 3W badań USG tarczycy: redukcja szumu speklowego i ekstrakcja cech diagnostycznych

Cezary Mróz¹, Artur Przelaskowski¹, Kazimierz Szopiński²

¹Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, Instytut Radioelektroniki, Politechnika Warszawska

²Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski, Akademia Medyczna w Warszawie

arturp@ire.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: 3W USG, przestrzenne badanie tarczycy, odszumianie, wizualizacja 3W

W pracy podjęto dwa istotne zagadnienia poprawy jakości badań diagnostycznych USG tarczycy z wykorzystaniem akwizycji i wizualizacji 3W:

- redukcji szumu speklowego w celu ekstrakcji treści diagnostycznej oraz lepszego dopasowania sąsiednich struktur przy wypełnianiu rozszerzonego wolumenu badanej przestrzeni (tryb extended volume imaging)
- przyjaznej użytkownikowi i diagnostycznie wiarygodnej wizualizacji przestrzennych struktur obrazowanej tarczycy

Jako metodę redukcji szumów wykorzystano wielorozdzielczą analizę obrazów z doбором jądra przekształcenia (separowalne falki, falki 2W, falki geometryczne), adaptacyjne progowanie z doбором charakterystyki przejścia oraz dodatkową filtrację w dziedzinie zlogarytmowanej.

Do efektywnej wizualizacji zrekonstruowanego wolumenu całej tarczycy wykorzystano lokalne uśrednianie strefy granicznej składanych obszarów, prezentację MPR w dowolnych płaszczyznach cięcia przez cały wolumen, odtwarzanie objętości z doбором warunków przezroczystości. Podjęto także próbę segmentacji wybranych struktur tarczycy, ich wymiarowania w 3W, aproksymacji kształtu.

Efektem jest poprawa precyzji oceny parametrów objętościowych tarczycy i lepsze warunki oceny ogólnych cech morfologicznych. Testy przeprowadzono na kilku badaniach przestrzennych (głowica 3W), a rezultaty weryfikowane były z udziałem radiologów. Opracowane metody zaimplementowano w systemie wspomagania diagnostyki USG SonoLab, określono zalety diagnostyczne 3W badań całej struktury tarczycy z poprawą percepcji istotnych cech obrazów. Oceniono powtarzalność badań tarczycy oraz możliwość porównań z badaniami archiwalnymi, objętościowej oceny progresji zmian w sekwencji czasowej.

Transkodowanie zapisu badań bronchoskopowych: psychowizualna ocena jakości sekwencji wideo

Artur Przelaskowski

Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, Instytut Radioelektroniki, Politechnika Warszawska

arturp@ire.pw.edu.pl

Praca dotyczy trzech zagadnień badawczych: poszukiwania efektywnych kodeków wideo badań bronchoskopowych, które przy zachowaniu wizualnej bezstratności pozwolą uzyskać znaczące stopnie kompresji, ocena psychowizualna jakości wideo według zobiektywizowanych scenariuszy pozwalających formułować przesłanki algorytmiczne do optymalizacji kodeków, możliwości poprawy pojemności archiwum badań poprzez transkodowanie przede wszystkim MPEG-2 na H.264.

Prowadzono badania w następujących obszarach:

- analiza możliwości korekty zniekształceń wprowadzanych w stratnej kompresji MPEG-2;
- analiza porównawcza rodzaju zniekształceń wprowadzanych przy różnych schematach kwantyzacji, metodach estymacji ruchu, możliwej skalowalności i innych parametrach dostępnych w obu standardach MPEG-2 i H.264;
- dobór realizacji kodeków różnych standardów kompresji wideo (w tym MPEG-2 i H.264), testy z różnymi schematami transkodowania;
- opracowanie wiarygodnej miary jakości sekwencji wideo, wykorzystującej modele HVS, efekty maskowania, wzorcowane metodami oceny subiektywnej itd.

Ważniejsze efekty:

- zestawienie efektywności szerokiej gamy kodeków wideo według różnorodnych miar jakości (obliczeniowych, uwzględniających zależności między kolejnymi klatkami, subiektywnymi etc.) – testy na kilkunastu badaniach broncho;
- zestawienie dostępnych i użytecznych narzędzi do transkodowania i oceny jakości badań bronchoskopowych:
 - wyniki testów z transkodowaniem poprzez pełne dekodowanie strumienia MPEG-2, eksperymenty z korektą wektorów ruchu, kodowanie do strumienia H.264 z poszukiwaniem zestawów parametrów, dających najlepszą jakość transkodowania;
 - efekty oceny jakości wideo metodami:
 - structural similarity (SSIM) jako miara bazująca na paradygmacie oceny jakości, że model HVS ma zdolność szybkiej adaptacji do wydobytej informacji strukturalnej (Z. Wang/, /A.C. Bovik/, /H.R. Sheikh/, /E.P. Simoncelli “Image quality assessment: from error visibility to structural similarity”, /IEEE Trans Image Proc/, vol. 13(4), pp. 600–12, Apr. 2004); jako miara porównawcza dokonuje oceny lokalnych rozkładów funkcji jasności (małe wzorce lokalne);
 - visual quality metrics (VQM) wykorzystująca modelowania HVS w dziedzinie DCT (silnie związanej z kompresją wideo według MPEG) - F. Xiao, „DCT-

- based video quality evaluation”, Technical report, Stanford University, 2000;
- nasza propozycja miary wektorowej, dostosowanej początkowo do kompresji mammogramów, później jednak wykorzystanej z zadawalającymi efektami do oceny jakości kompresji wideo badań bronchoskopowych (M.Leszczuk ‘Analiza możliwości budowy internetowych aplikacji dostępu do cyfrowych bibliotek wideo’, rozprawa doktorska AGH 2005); miara została rozszerzona o ocenę wideo w trybie inter;

Wnioski z przeprowadzonych badań są następujące:

- szczególnie istotną rolę wśród kodeków wideo odgrywają implementacje standardów MPEG-2 i H.264
- metody poprawy jakości transkodowania: modyfikacja wektorów ruchu po zniekształceniach wprowadzanych przez MPEG-2; poszukiwanie lepszych metod dopasowania fragmentów kodowanych kadrów na etapie kodowania H.264 (analizowano możliwość szybszego i dokładniejszego pasowania danych w dziedzinie falkowej); dobór metod filtracji obrazów, które redukują błędy kwantyzacji MPEG-2 uwzględniając metody kwantyzacji wykorzystywane w H.264
- możliwości modelowania cech systemu HVS w ocenie jakości wideo są ograniczone, szczególnie istotną rolę odgrywa maskowanie zniekształceń w czasie i przestrzeni obrazu oraz ekstrakcja treści diagnostycznej; zaproponowano miarę wektorową dostosowaną do właściwości badań bronchoskopowych.

Model inteligentnej domowej stacji meteorologicznej

Iwo Perkowski

Instytut Systemów Elektronicznych, Politechnika Warszawska

PerkowskiIwo@aster.pl

Domowe stacje meteorologiczne oprócz informowania użytkownika o warunkach klimatycznych mogą pełnić również bardziej zaawansowane funkcje, jedną z nich jest łagodzenie objawów alergii.

Alergia jest nadmierną reakcją naszego organizmu na pewne substancje i jest związana z produkcją zbyt dużej ilości przeciwciał IgE. Choroba ta jest jednym z najczęściej występujących schorzeń współczesnej cywilizacji, cierpi na nią około 30% populacji. Podłoże jej jest głównie spowodowane szybkimi zmianami środowiska w którym żyjemy: zanieczyszczenia powietrza i gleb, modyfikowana żywność, złe i niesystematyczne odżywianie, stres. Współczesna medycyna umożliwia jedynie zmniejszenie objawów poprzez zastrzyki odczulające, kuracje takie trwają około 3-4 lat. Zastosowanie inteligentnej domowej stacji meteorologicznej wykorzystującej proste czujniki środowiskowe pomoże w zapewnieniu optymalnych warunków dla użytkownika, system ma oceniać stan otoczenia i alarmować użytkownika w sytuacji zagrożenia.

Głównymi zadaniami systemu będzie kontrola wentylacji, zapobieganie rozwojowi roztoczy i grzybów uczulających, zapewnienie ścisłych warunków dla osób chorych na astmę alergiczną. Z badań medycznych wynika, że alergenów mogą znajdować się pod różną postacią np. pyłków, grzybów uczulających, roztoczy. Warunki sprzyjające rozwojowi grzybów uczulających to duża wilgotność, a roztoczy to wysoka temperatura. Umiejętne kontrolowanie warunków panujących w pokoju osoby chorej na alergię może w znaczący sposób zminimalizować szkodliwy wpływ alergenów.

Założenia systemu to poprawienie komfortu w pomieszczeniach osób chorych na alergię, uzyskanie wysokiej dokładności pomiarów, przy zastosowaniu prostej konstrukcji oraz tanich elementów elektronicznych, po skonfigurowaniu działać prawidłowo bez ingerencji osób z zewnątrz, sygnalizować sytuacje krytyczne, umożliwić podłączenie układu do większego systemu i dalszą rozbudowę w miarę potrzeb.

Zaprojektowany i zbudowany układ pomiarowy składa się z zespołu czujników: temperatury (maksymalnie 4), ciśnienia, wilgotności, którymi zarządza mikroprocesor z wbudowaną pamięcią oraz układu odpowiedzialnego za komunikację z komputerem. Czujniki zostały dobrane tak aby charakterystyki pomiarowe były możliwie jak najbardziej liniowe w mierzonym zakresie, oraz stosunek ceny do dokładności pomiarowej był korzystny. Drugim etapem budowy inteligentnego systemu będzie napisanie oprogramowania umożliwiającego analizę warunków klimatycznych pomieszczenia oraz modułu obsługującego urządzenie wpływające na warunki w pomieszczeniu.

Zbudowany moduł czujnikowy jest tanią i niewielką zaawansowaną domową stacją meteorologiczną, która prowadzi stałą rejestrację podstawowych parametrów środowiskowych w pomieszczeniu (temperatury, wilgotności, ciśnienia). Układ jest modułem pomiarowym do budowy inteligentnego systemu dla osób cierpiących na alergię.

Literatura:

- [1] „Room-specific characteristics of suburban homes as predictors of indoor allergen concentrations.” – Perry TT, Wood RA, Matsui EU, Curtin-Brosnan J, Rand C, Eggleston PA
- [2] “New home-based treatment for people with asthma.” – Dudek L.
- [3] “Effect of home environment control on children with atopic or non-atopic asthma.” – Nishioka K, Saito A, Akiyama K, Yasueda H.
- [4] “Reduction in asthma morbidity in children as a result of home remediation aimed at moisture sources.” - Kercksmar CM, Dearborn DG, Schluchter M, Xue L, Kirchner HL, Sobolewski J, Greenberg SJ, Vesper SJ, Allan T.

Metoda pomiaru wilgotności w warunkach dynamicznych do oceny nawilżającej funkcji nosa

Daniel Paczesny¹, Jerzy Weremczuk¹, Ryszard Jachowicz¹, Piotr Rapiejko², Dariusz Jurkiewicz²

¹Institut Systemów Elektronicznych, Politechnika Warszawska

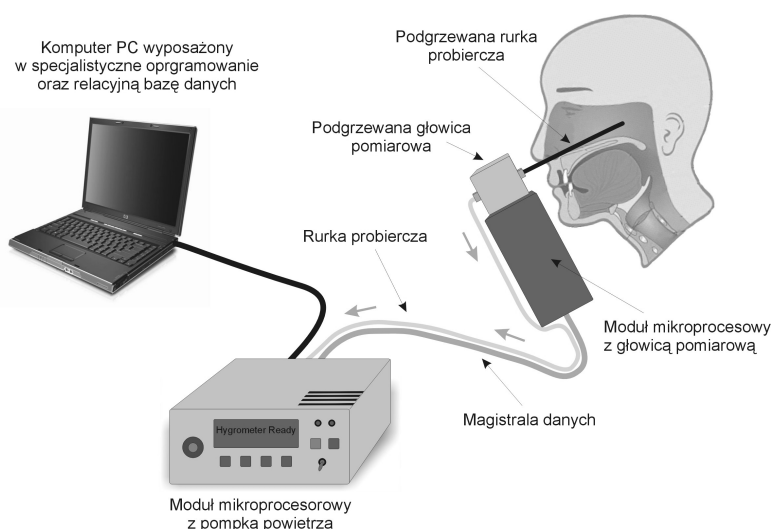
²Klinika Otolaryngologii, Wojskowy Instytut Medyczny

dpaczesn@elka.pw.edu.pl

Słowa kluczowe: pomiar wilgotności, funkcje nosa, higrometr punktu rosy.

Błona śluzowa nosa wraz z układem naczyń krwionośnych spełnia ważną rolę w procesie oddychania. Jedną z najważniejszych funkcji nosa jest ogrzanie i odpowiednie nawilżenie powietrza dostającego się do krtani i płuc oraz odzyskanie przez jamy nosa części wilgoci i ciepła z powietrza wydychanego. Znajomość procesów fizjologicznych zachodzących w jamach nosa w trakcie czynności oddechowych wpływa na diagnostykę i leczenie schorzeń laryngologicznych. Jest to szczególnie istotne w przypadku stosowania środków farmakologicznych działających na naczynia krwionośne błony śluzowej nosa oraz w przypadku zabiegów operacyjnych wpływających na struktury jamy nosa. Zaburzenia procesów nawilżania i ogrzewania wdychanego powietrza, mogą stać się przyczyną szeregu zjawisk patologicznych w obrębie górnych dróg oddechowych.

W celu charakteryzowania wymienionych funkcji nosa (funkcja nawilżająca oraz funkcja ogrzewająca) skonstruowano przenośny przyrząd do pomiaru dynamicznych zmian wilgotności powietrza przepływającego przez nos człowieka. Ze względu na cykl oddechowy (okres), który może być nawet rzędu pojedynczych sekund wymaga się dokonywania w czasie jego trwania od 2 do 5 pomiarów wilgotności i temperatury. Zaprojektowano i zbudowano system pomiarowy spełniający określone wymagania (Rys. 1).



Rys. 1. Idea systemu do pomiaru zmian wilgotności powietrza

System umożliwia wykonanie pomiaru wilgotności zarówno w różnych częściach nosa, w gardle czy wylocie rurki tracheostomijnej. System wyposażono w wymienną, rurkę o średnicy nieprzekraczającej 4 mm, która ma bezpośredni kontakt z pacjentem i służy do ciągłego pobierania

próbki powietrza. Przepływ powietrza przez komorę pomiarową jest wymuszony przez miniaturową pompkę ssącą. Rurka probiercza jest to jedyna część systemu pomiarowego, która ma bezpośredni kontakt z pacjentem (błona śluzowa) i podlega przed każdym pomiarem sterylizacji.

Część czujnikowa systemu została zrealizowana na bazie higrometru punktu rosy ze specjalnie zaprojektowanym detektorem półprzewodnikowym. Ze względu na specyficzną aplikację i relatywnie wysokie mierzone wilgotności skonstruowano bardzo małą komorę pomiarową, przez którą przepływa mierzone powietrze. Całym system jest sterowany przez dwa mikrokontrolery natomiast dane pomiarowe gromadzone są w komputerowej bazie danych. Aplikacja komputerowa została zbudowana z myślą o środowisku medycznym i jest prosta w obsłudze. Pozwala na łatwe zarządzanie danymi pomiarowymi. Została podzielona na trzy części: moduł do archiwizacji danych, moduł do zarządzania danymi w tym przeglądanie i parametryzacja wyników oraz prosty moduł statystyczny. Wykorzystanie specjalnego mikrosystemu do detekcji wilgotności oraz zastosowanie dedykowanego algorytmu kontroli systemu pozwoliło na uzyskanie do kilku detekcji (pomiarów wilgotności) na sekundę w zależności od poziomu wilgotności. Przyrząd nadąża za dynamicznymi zmianami wilgotności w cyklu oddechowym człowieka. Otrzymany wynik z badania jest przebiegiem okresowym temperatury punktu rosy (wilgotności) podlegający parametryzacji. Otrzymywane parametry określające ilość pary wodnej w jednostce objętości powietrza wdychanego charakteryzują nawilżającą funkcję nosa oraz zdolność nosa do odbierania wilgoci z powietrza wydychanego. Dodatkowa rejestracja temperatury powietrza wdychanego i wydychanego w odpowiednich miejscach pozwala na wyznaczenie wilgotności względnej wyrażonej w procentach.

System pomiarowy został przetestowany w warunkach laboratoryjnych jak i szpitalnych przy współpracy z lekarzem laryngologiem. Każdy pacjent podlegał konsultacji laryngologicznej. Została przebadana grupa pacjentów zdrowych i z różnymi patologiami. Niektóre osoby były poddawane działaniu leków, np. obkurczających śluzówkę nosa i wpływu reakcji na nawilżanie. Zwrócono również uwagę na pacjentów po zabiegach laryngologicznych np. konchoplastyka czy septoplastyka. Wyniki badań oraz system pomiarowy zostanie przedstawiony w pracy.

Elektrogustometria dwubiegunowa - automatyka poszukiwania progu

Tomasz Kamiński¹, Paweł Dobosz², Wiesław Konopka³, Antoni Grzanka¹

¹Instytut Systemów Elektronicznych, Politechnika Warszawska

²Kliniczny Oddział Otolaryngologiczny 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką SP ZOZ w Krakowie

³Zakład Diagnostyki Audiologicznej i Elektrofizjologicznej Katedry Chirurgii Głowy i Szyi UM w Łodzi

Tomasz_Kaminski@aster.pl

Słowa kluczowe: zmysł smaku, gustometria, elektrogustometria, automatyka poszukiwania progów smakowych, elektrogustometria dwubiegunowa

Smak to zdolność oceny pewnych chemicznych właściwości substancji wprowadzonych do jamy ustnej. Człowiek rozróżnia pięć smaków: słony, słodki, kwaśny, gorzki i umami. Wiele innych wrażeń smakowych stanowi mieszaninę wrażeń podstawowych.

W dzisiejszych czasach zmysł smaku stracił na znaczeniu, chociaż w dalszym ciągu ostrzega on nas przed truciznami (większość z nich ma gorzki smak, np. toksyna zawarta w wilczych jagodach) oraz zwraca uwagę na potrzeby organizmu. Według definicji WHO prawidłowe odczuwanie smaku, jako jedno z najważniejszych wrażeń zmysłowych, przyczynia się w znacznym stopniu do dobrego samopoczucia człowieka, tak w sensie fizycznym, jak i psychicznym, co jest warunkiem zdrowia. Zaburzenia smaku mogą znacząco wpływać na jakość życia chorych. Przyczyny zaburzeń smaku mogą być bardzo różne, począwszy od patologii zlokalizowanych w jamie ustnej, przez uszkodzenia drogi smakowej, a skończywszy na niedoborach pokarmowych i zaburzeniach metabolicznych związanych z chorobami ogólnoustrojowymi. W każdym przypadku zaburzeń smaku ważna jest szczegółowa diagnostyka, ponieważ może to być pierwszy objaw wielu poważnych chorób.

W badaniach zmysłu smaku używane są dwie metody stosujące stymulację chemiczną lub elektryczną. Gustometria klasyczna polegająca na stymulacji zmysłu smaku roztworami chemicznymi jest trudna w stosowaniu i mało powtarzalna. Potencjalnie największe perspektywy w diagnostyce stwarza elektrogustometria. Elektrogustometria to badanie polegające na wyznaczaniu progów czucia smaku, tj. najmniejszego natężenia bodźca będącego w stanie wywołać odczucie smaku na drodze drażnienia języka prądem elektrycznym. Dotychczas stosowane elektrogustometry były aparatami stymulującymi prądem najczęściej stałym, metodą jednobiegunową (elektroda aktywna przykładana była do języka – bierną badany trzymał w dłoni). Najczęściej aparaty te były dość uciążliwe w obsłudze i wymagały dość wysokiego napięcia zasilania (nawet 100V).

Celem przedstawionej pracy było zaprojektowanie i wykonanie elektrogustometru, który umożliwiłby w zautomatyzowany sposób znajdowanie progów smakowych. W urządzeniu zastosowano nowatorską metodę stymulacji zmysłu smaku – stymulację dwubiegunową. Polega ona na tym, iż obie elektrody są jednocześnie przykładane do języka przez co bodziec jest podawany lokalnie. Stymulacja odbywa się prądem impulsowym o kształcie prostokątnym. Wykonany elektrogustometr używany jest (będzie) w codziennej diagnostyce klinicznej, jak również do badań naukowych nad zmysłem smaku, w szczególności do badań nad smakowymi potencjałami wywołanymi. Opracowanie skutecznej metody wykrywania i rejestracji smakowych potencjałów wywołanych umożliwiłoby zaprojektowanie elektrogustometru, który dokonywał by całkowicie obiektywnego badania zmysłu smaku (wszystkie obecnie stosowane metody są metodami subiektywnymi).

W pracy zostaną przedstawione podstawowe informacje dotyczące skonstruowanego elektrogustometru, sposób badania zmysłu smaku i wyniki pierwszych prób klinicznych.

REKSIO - urządzenie reagujące na gwizd - przeznaczone dla chorych o znacznych ograniczeniach ruchowych

Patryk Sielski

P.Sielski@elka.pw.edu.pl

Osoby o znacznych ograniczeniach ruchowych (sparaliżowane, z zanikiem mięśni, w obszernym opatrunku gipsowym) mają bardzo ograniczone możliwości interakcji ze światem zewnętrznym. Często nie są w stanie wykonać bardzo potrzebnych podstawowych czynności np. wciskać przycisków.

Na prośbę i we współpracy z osobą chorą na zanik mięśni rozpoczęto prace mające na celu zaprojektowanie urządzenia reagującego jedynie na zaprogramowany gwizd, a jednocześnie prostego i taniego, aby osobę niepełnosprawną było na takie urządzenie stać.

Efekt prac jest REKSIO. Dzięki dużej czułości zasięgiem pokrywa kilkusobową salę szpitalną. Duża odporność na szumy sprawia, że działa prawidłowo przy włączonym radiu lub odkurzaczu nie powodując fałszywych alarmów. Jednocześnie, dzięki prostej konstrukcji, wykorzystując jedynie kilka popularnych układów scalonych - stać na nie przeciętnego pacjenta.

Wykonane urządzenie przeznaczone było do wzywania gwizdem pomocy pielęgniarce przy współpracy z dzwonkiem bezprzewodowym. Testowane było przez pięć tygodni w warunkach szpitalnych. Przez ten czas ani razu nie zadziało przypadkowo.

Innym zastosowaniem może być sterowanie dowolnym urządzeniem - światłem, telewizorem. Dodając nadajnik podczerwieni może sterować sprzętem RTV.

Liczymy, że REKSIO poprawi komfort osób chorych dając im możliwość coraz większego kontaktu ze światem bez uciekania się do pomocy osób trzecich.

Wykorzystanie akcelerometru do pomiaru drżenia kończyn górnych

Dariusz Radomski¹, Mirosław Rewekant²

¹Instytut Radioelektroniki Politechniki Warszawskiej, Nowowiejska 15/19, 00-665 Warszawa

²Zakład Farmakodynamiki AM, Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa,

D.Radomski@ie.pw.edu.pl

Wśród licznych opisów w literaturze analiz sygnałów biologicznych, pomiar i analiza drżenia kończyn górnych jest od kilkadziesiąt lat przedmiotem dość intensywnych badań naukowych. Stało się to możliwe z chwilą pojawienia się na rynku analogowych akcelerometrów o niewielkiej masie, wytwarzanych w technologii MEMS. Wiadomo dziś, że drżenia tego typu mieszczą się w zakresie 1-16Hz, a występujące przyspieszenia osiągają wartość nawet do 20m/s^2 . Akcelerometr o zakresie pomiarowym $\pm 10\text{g}$, wraz z przetwornikiem analogowo-cyfrowym (tremorometr), zastosowano w neurologii do obiektywizacji pomiaru drżenia kończyn górnych, między innymi w diagnostyce choroby Parkinsona.

W prezentowanej pracy zaproponowano zastosowanie akcelerometru umocowanego na paliczku dalszym palca środkowego, mierzącego przyspieszenia w zakresie $\pm 2\text{g}$ o czułości 174mV/g , do pomiaru drżenia spoczynkowego kończyny. Wykorzystanie czulszego pomiarowo akcelerometru pozwoliło dostrzec nowy obszar aplikacyjny tremorometrii – rejestrację mikrodrżeń pochodzących od pracy mechanicznej naczyń palca. W pracy pokazano przykłady zastosowania pomiarów tremorometrycznych do badania aktywności miogennej i neurogennej naczyń oporowych palca wskazującego. Do identyfikacji tych składowych wykorzystano falkowe widmo spektralne. Ponadto dokonano teoretycznej analizy porównawczej wyników własnych z publikowanymi w literaturze wynikami pomiarów uzyskanych za pomocą laserowego przepływomierza Dopplera oraz pletyzmografu. Rezultaty tych porównań wskazują, że źródłem mierzonego sygnału drżenia mogą być naczynia mikrokążenia skóry palca środkowego.

Wykonane eksperymenty badawcze wskazują, że opracowana metodologia pomiaru i analizy sygnału drżenia może być wykorzystywana do identyfikacji wczesnej fazy rozwoju nadciśnienia tętniczego, jak również do oceny skuteczności działania leków hipotensyjnych.

INDEKS NAZWISK

P. Bargieł	S 3-1	E. Mayzner-Zawadzka	KN
A. Bednarkiewicz	S 2-3	C. Mróz	S 3-4
P. Boniński	S 3-2	A. Nowakowski	KN
J. Borowicz	KO	G. Opolski	KN
D. Bożewicz	KO	B. Osiecka	S 2-3
K. Czajkowski	KN	D. Paczesny	S 4-2
M. Czosnyka	KN	T. Pałko	KN ; PS 4
P. Dobosz	S 4-3	Z. Pawłowski	S 3-3
G. Domański	S 3-3	I. Perkowski	S 4-1
P. Gacek	S 2-3	R. Pietruch	KO
W. Glinkowski	KN	W. Pilecki	S 2-4
A. Grzanka	KN ; PS 1 ; S 1-2 ; S 4-3	Z. Piotrowski	S 2-1
S. Hatzopoulos	KN	A. Przelaskowski	KN ; PS 3 ; S 3-1 S 3-2 ; S 3-4 ; S 3-5
R. Jachowicz	S 4-2	J. Przybylski	KN
N. Jakubik	KO	D. Radomski	KO ; S 4-5
K. Jellonek	S 2-3	M. Rewekant	S 4-5
K. Jurczyszyn	S 2-3	K. Różanowski	S 2-1
D. Jurkiewicz	S 4-2	P. Sadowski	S 2-3
T. Kamiński	S 4-3	P. Samel-Kowalik	KO
L. Kipiński	S 2-2	P. Sielski	S 4-4
B. Konarzewski	S 3-3	R. Suchecki	KO
W. Konopka	S 4-3	K. Szopiński	S 3-4
W. Kordecki	S 2-4	R. Tadeusiewicz	KN
R. Kowalkowski	S 1-2	A. Trybuła	S 3-3
H. Kowalski	S 1-3	J. Weremczuk	S 4-2
R. Kurjata	S 3-3	A. Wróblewska	S 3-2
A. Lusawa	S 1-2	K. Zaremba	KN ; PS 2 ; S 3-3
M. Łozińska	KO	W. Zaworski	KO
R. Maniewski	KN	P. Ziółkowski	S 2-3
J. Marszałkowska	KO		
J. Marzec	S 3-3		

KN - członek Komitetu Naukowego
KO - członek Komitetu Organizacyjnego
PS 1 - przewodniczący sesji 1
S 2-3 - (współ)autor 3 referatu w 2 sesji