**Algorytmiczne oceny zmian w ruchach oczu w relacji   
do postępującej choroby Parkinsona**

|  |  |
| --- | --- |
| **Zadanie:** | **Baza Danych – Analiza** |
| **Data:** | **2012-05-31** |
| **Sporządził:** | **Piotr Habela** |

**Raport**

**Podsumowanie**

Zadanie analizy dla komponentu Baza Danych umieszczono w harmonogramie począwszy od 6-tego miesiąca realizacji projektu. Takie rozplanowanie było podyktowane umożliwieniem wcześniejszego ustabilizowania się założeń projektu, procedur przeprowadzania badań (w tym ich zakresu) oraz rozpoznania uwarunkowań technicznych budowy i wykorzystania pozostałych komponentów oprogramowania oraz wymagań z nich wynikłych. Prace nad komponentem Bazy Danych mają na celu umożliwienie gromadzenia wszystkich relewantnych danych dotyczących badań pacjentów, pochodzących docelowo zarówno z wizyt diagnostycznych i hospitalizacji, jak i z przeprowadzanych na odległość, przy użyciu urządzeń mobilnych, badań ruchów oczu. Ponadto, celem komponentu będzie udostępnianie danych w formie dogodnej do dokonywania ich analizy.

W ramach etapu dokonano analizy wymagań, wybrano rozwiązania architektoniczne oraz narzędzia, skonfigurowano środowisko projektowe i przetestowano narzędzia oraz sporządzono wstępny schemat bazy danych.

# Skład zespołu

Zadane „Baza danych - Analiza” było realizowane w składzie:

dr hab. inż. Piotr Habela - lider zadania, wykonawca  
 mgr inż. Michał Drabik - wykonawca

# Wyniki analizy

Prace analityczne miały na celu doprecyzowanie informacji o zapotrzebowaniu na gromadzenie i udostępnianie danych w projekcie, o systemach w bezpośrednim otoczeniu, z którymi Baza Danych (BD) ma współdziałać i ich interfejsach, wybór adekwatnej dla tych wymagań architektury oraz technologii, zaprojektowania początkowej wersji struktury danych i schematu bazy oraz nakreślenie opartej na nich funkcjonalności. Rezultaty zostały podsumowanie w poniższych sekcjach.

## Zastosowanie komponentu

Komponent BD ma służyć gromadzeniu (poddanych anonimizacji) danych pochodzących z badań pacjentów, pochodzących zarówno z wizyt diagnostycznych jak i zgromadzonych przez pacjentów przy użyciu urządzeń mobilnych. Dane będą zatem wprowadzane przez lekarzy i diagnostów wykonujących badania oraz poprzez oprogramowanie klienckie w urządzeniach mobilnych udostępnionych pacjentom. Obok numerycznych i wyliczeniowych danych opisujących poszczególne kryteria badania, w bazie będą także gromadzone, posiadające znaczną objętość, dane binarne, zawierające obraz lub zapis ruchu zarejestrowane w ramach badań. Zgromadzone dane będą udostępnione badaczom celem dokonywania analiz zgromadzonego materiału.

## Założenia architektoniczne

Z uwagi na konieczność zapewnienia dostępu zdalnego przy gromadzeniu danych, a potencjalnie również – szerszego udostępnienia zgromadzonych danych, system musi przybrać architekturę rozproszoną.

Komponent będzie współpracował m.in. z aplikacjami w urządzeniach mobilnych, które są implementowane w językach Java i C++. Elementy oprogramowania mające realizować komunikację z serwerem ograniczają się wyłącznie do języka Java, jednak niewykluczone w przyszłości jest utworzenie programów klienckich w innych językach. W związku z tym postanowiono utrzymać daleko posuniętą niezależność od platformy i przyjąć na potrzeby realizacji komponentu serwerowego architekturę opartą na usługach (*Service Oriented Architecture – SOA*).

Znaczny udział danych o charakterze binarnym, dostarczanych w postaci plików o różnych formatach wymaga zapewnienia ich dogodnego połączenia z danymi liczbowymi i tekstowymi dotyczącymi tych samych badań. Pliki te można gromadzić w systemie plików oraz kontrolować ich spójność z danymi zgromadzonymi w bazie za pomocą funkcjonalności aplikacji serwerowej, bądź też, korzystając z rozszerzonej funkcjonalności systemu zarządzania bazami danych – powierzyć kontrolę nad gromadzeniem plików temuż systemowi. Z uwagi na mniejszą pracochłonność implementacji oraz tworzenia kopii zapasowych, wybrano drugie z wymienionych rozwiązań.

Jako technologie dla realizacji komponentu serwerowego wybrano system zarządzania bazami danych SQL Server 2012 oraz platformę Microsoft .NET z językiem programowania C#, w którym zostaną zaimplementowane interfejsy usług oraz dynamiczne strony WWW stanowiące jeden z kanałów gromadzenia i udostępniania danych pochodzących z badań.

## Struktura danych

Zarys modelu pojęciowego projektowanego schematu przedstawia poniższy diagram UML. Nie umieszczono na nim atrybutów, z uwagi na czytelność ilustracji oraz nadal zmieniające się szczegóły wymagań w tym zakresie.



Zidentyfikowane dotychczas atrybuty niezbędne do opisania pacjenta oraz jego badań przedstawiono w poniższym zestawieniu. Jak widać, w wielu przypadkach wartości liczbowy atrybutów mają charakter wyliczeniowy – w tym wypadku będą w bazie danych zgromadzone definicje poszczególnych wartości, jak opisano wcześniej.

Wiersze zestawienia oznaczone kolorem zielonym reprezentują atrybuty badań wykonywanych wielowariantowo (zwłaszcza – zależnie od formy stymulacji DBS oraz od aktywności lub nieaktywności leków w trakcie danego wariantu badania). Aby uniknąć kombinatorycznego przyrostu liczby kolumn, dane te wydzielone zostaną do jednej lub kilku tabel, reprezentowanych na powyższym diagramie przez klasę ElementWariantowyBadania.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa atrybutu** | **Typ** | **Wartości wyliczeniowe - jeśli dotyczy** |
| NumerPacjenta | varchar(20) |  |
| RokUrodzenia | smallint |  |
| MiesiacUrodzenia | tinyint |  |
| Wizyta | decimal(2,1) | 0=przedoperacyjna, 0,5=po pół roku; 1=1 rok po DBS, 2=2lata po DBS, 3=3lata po DBS, 4=4 lata po DBS, 5=5 lat po DBS |
| Plec | tinyint | [0=kobieta, 1=mężczyzna] |
| MasaCiala | decimal(4,1) |  |
| Rodzinnosc | bit |  |
| Wykształcenie | tinyint | 1=podst, 2=zaw, 3=średnie, 4=wyższe |
| WiekZachorowania | tinyint | rok i miesiąc |
| Pierwszy objaw | tinyint | wartości od 1 do 8 - zostaną uzupełnione |
| Drzenie | bit |  |
| Sztywnosc | bit |  |
| Spowolnienie | bit |  |
| ObjawyInne | bit |  |
| ObjawyInneJakie | varchar(80) |  |
| DyskinezyObecnie | bit |  |
| CzasOdPoczObjDoWlLDopy | tinyint |  |
| DyskinezyOdLat | decimal(2,1) |  |
| FluktuacjeObecnie | bit |  |
| FluktuacjeOdLat | decimal(2,1) |  |
| DyskinezyOdPoczatkuChoroby | decimal(2,1) |  |
| FluktuacjeOdPoczatkuChoroby | decimal(2,1) |  |
| CzasOFF | tinyint |  |
| CzasDyskinez | tinyint |  |
| PoprawaPoLDopie | bit |  |
| Ldopa | bit |  |
| LDopaObecnie | smallint |  |
| Agonista | bit |  |
| AgonistaObecnie | smallint |  |
| Amantadyna | bit |  |
| AmantadynaObecnie | smallint |  |
| MAOBinh | bit |  |
| MAOBinhObecnie | smallint |  |
| COMTinh | bit |  |
| COMTinhObecnie | smallint |  |
| Cholinolityk | bit |  |
| CholinolitykObecnie | smallint |  |
| LekiInne | bit |  |
| LekiInneJakie | varchar(40) |  |
| PrzebyteLeczenieOperacyjnePD | tinyint | 1=brak, 2=palidotomia, 3=talamotomia, 4=DBS STN, 5=DBS Gpi, 6=DBS Vim, 7=DBS PPN |
| Papierosy | tinyint | 1=nigdy, 2=w przeszłości, 3=obecnie |
| Kawa | tinyint | 1=mniej niż 1/tyg, 2=kilka/tyg., 3=codziennie |
| ZielonaHerbata | bit |  |
| Alkohol | tinyint | 1=mniej niż 1/tyg, 2=kilka/mies., 3=codziennie niewiele, 4=nadużywa |
| ZabiegowWZnieczOgPrzedRozpoznaniemPD | tinyint |  |
| Zamieszkanie | tinyint | 0=wieś, 1=miasto |
| NarazenieNaToks | tinyint | 0=brak, 1=zatrucie CO; 2=toksyczne subst. przem., 3=narkotyki |
| Nadcisnienie | bit |  |
| BlokeryKanWapn | bit |  |
| DominujacyObjawObecnie | tinyint | [1=zaburzenia równowagi, 2=spowolnienie, 3=sztywność, 4=drżenie, 5=otępienie, 6=dyskinezy i fluktuacje, 7=objawy autonomiczne, 8=inne] |
| DominującyObjawUwagi | varchar(50) | dostępne niezależnie od zaznaczenia ww. |
| WydzielanieSliny | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Dysfagia | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| DysfagiaCzestotliwosc | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Nudnosci | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Zaparcia | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| TrudnosciWOddawaniuMoczu | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| PotrzebaNaglegoOddaniaMoczu | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| NiekompletneOproznieniePecherza | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| SlabyStrumienMoczu | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| CzestotliwowscOddawaniaMoczu | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Nykturia | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| NiekontrolowaneOddawanieMoczu | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Omdlenia | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| ZaburzeniaRytmuSerca | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| ProbaPionizacyjna | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| WzrostPodtliwosciTwarzKark | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| WzrostPotliwosciRamionaDlonie | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| WzrostPotliwosciKonczynyDolneStopy | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| SpadekPodtliwosciTwarzKark | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| SpadekPotliwosciRamionaDlonie | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| SpadekPotliwosciKonczynyDolneStopy | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| NietolerancjaWysokichTemp | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| NietolerancjaNiskichTemp | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| Lojotok | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| SpadekLibido | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| KlopotyOsiagnieciaErekcji | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| KlopotyUtrzymaniaErekcji | tinyint | 0=norma, 1=niewielkie zaburzenia, 2=umiarkowane, 3=poważne, 4=ciężkie |
| RLS | bit |  |
| ObjawyPsychotyczne | bit |  |
| Depresja | bit |  |
| Otepienie | decimal(2,1) | [1=TAK, 0,5=częściowo, 0=NIE, 2=brak, danych] |
| Dyzartria | bit |  |
| RBD | bit |  |
| ZaburzenieRuchomosciGalekOcznych | bit |  |
| Apraksja | bit |  |
| TestKlaskania | bit | [1=prawidłowy, 0=nieprawidłowy] |
| ZaburzeniaWechowe | bit |  |
| WynikWechu | tinyint |  |
| LimitDysfagii | tinyint |  |
| HY\_off | decimal(2,1) |  |
| HY\_on | decimal(2,1) |  |
| **DBSAktywna** | tinyint | 0=OFF, 1= ON-L, 2= ON-P, 3= ON-LP |
| **LekiAktywne** | bit |  |
| UPDRS\_I | tinyint |  |
| UPDRS\_II | tinyint |  |
| UPDRS\_III | tinyint |  |
| UPDRS\_IV | tinyint |  |
| UPDRS\_TOTAL | tinyint |  |
| UPDRS\_18 | tinyint |  |
| UPDRS\_19 | tinyint |  |
| UPDRS\_20\_FaceLipsChin | tinyint |  |
| UPDRS\_20\_RHand | tinyint |  |
| UPDRS\_20\_LHand | tinyint |  |
| UPDRS\_20\_RFoot | tinyint |  |
| UPDRS\_20\_LFoot | tinyint |  |
| UPDRS\_21\_RHand | tinyint |  |
| UPDRS\_21\_LHand | tinyint |  |
| UPDRS\_22\_Neck | tinyint |  |
| UPDRS\_22\_RHand | tinyint |  |
| UPDRS\_22\_LHand | tinyint |  |
| UPDRS\_22\_RFoot | tinyint |  |
| UPDRS\_22\_LFoot | tinyint |  |
| UPDRS\_23\_R | tinyint |  |
| UPDRS\_23\_L | tinyint |  |
| UPDRS\_24\_R | tinyint |  |
| UPDRS\_24\_L | tinyint |  |
| UPDRS\_25\_R | tinyint |  |
| UPDRS\_25\_L | tinyint |  |
| UPDRS\_26\_R | tinyint |  |
| UPDRS\_26\_L | tinyint |  |
| UPDRS\_27 | tinyint |  |
| UPDRS\_28 | tinyint |  |
| UPDRS\_29 | tinyint |  |
| UPDRS\_30 | tinyint |  |
| UPDRS\_31 | tinyint |  |
| PDQ39 | tinyint |  |
| AIMS | tinyint |  |
| Epworth | tinyint |  |
| CGI | tinyint |  |
| TestZegara | bit |  |
| MMSE | tinyint |  |
| WAIS-R\_Wiadomosci | tinyint |  |
| WAIS-R\_PowtarzanieCyfr | tinyint |  |
| SkalaDepresjiBecka | tinyint |  |
| TestFluencjiZwierzeta | tinyint |  |
| TestFluencjiOstre | tinyint |  |
| TestFluencjiK | tinyint |  |
| TestLaczeniaPunktowA | tinyint |  |
| TestLaczeniaPunktowB | tinyint |  |
| TestUczeniaSlownoSluchowego | tinyint |  |
| TestStroopa | tinyint |  |
| TestMinnesota | tinyint |  |
| **OkulografiaUrzadzenie** | tinyint | 0=LatencyMeter, 1=JazzNovo |
| **DBSAktywna** | tinyint | 0=OFF, 1= ON-L, 2= ON-P, 3= ON-LP |
| **LekiAktywne** | bit | 0=OFF, 1=ON |
| Wideo | bit |  |
| Tremorometria | bit |  |
| TestSchodkowy | bit |  |
| TestSchodkowyCzas1 | decimal(4,2) |  |
| TestSchodkowyCzas2 | decimal(4,2) |  |
| TestMarszu | bit |  |
| TestMarszuCzas1 | decimal(4,2) |  |
| TestMarszuCzas2 | decimal(4,2) |  |
| UpAndGo | decimal(3,1) |  |
| UpAndGoLiczby | decimal(3,1) |  |
| UpAndGoKubekPrawa | decimal(3,1) |  |
| UpAndGoKubekLewa | decimal(3,1) |  |
| TST | decimal(3,1) |  |
| TandemPivot | tinyint | 0-5 |
| WTT | decimal(3,1) |  |
| Holter | bit |  |
| pH-metriaPrzełyku | bit |  |
| SPECT | bit |  |
| MRI | bit |  |
| MRIwynik | varchar(50) | zastąpić: wartości bitarne, plus tekstowy dla "inne" |
| USGsrodmozgowia | tinyint | [1=TAK, 0=NIE, 2=nie wiadomo] |
| USGWynik | tinyint | 0=brak okna; 1=brak hyperechogeniczności; 2=hyperechgeniczność |
| Genetyka | bit |  |
| GenetykaWynik | varchar(50) |  |
| Surowica | bit |  |
| SurowicaPozostało | varchar(50) |  |
| **DBSAktywna** | tinyint | 0=OFF, 1= ON-L, 2= ON-P, 3= ON-LP |
| **LekiAktywne** | bit |  |
| Posturografia | bit |  |
| MotionAnalysis | bit |  |

## Zakładana funkcjonalność

Wyróżniono cztery scenariusze wprowadzania danych:

* wprowadzanie wsadowe danych liczbowych i tekstowych z badań, które przeprowadzono przed zbudowaniem komponentu BD; dane te będą przekazywane w formie plików w formacie CSV (*comma separated values*) przy asyście aplikacji działającej w lokalnej sieci w siedzibie PJWSTK i łączącej się bezpośrednio z systemem zarządzania bazami danych,
* wprowadzanie danych binarnych związanych z badaniem – podobnie jak wyżej,
* wprowadzanie interakcyjne danych w trakcie badania pacjenta bądź w trakcie bieżącego wprowadzania danych z kwestionariuszy pacjentów; na potrzeby tej funkcjonalności zostanie udostępniona dynamiczna strona WWW chroniona mechanizmem uprawnień i autentykacji,
* wprowadzanie danych badania ruchu oczu na urządzeniu mobilnym – będzie realizowane zdalnie, poprzez interfejsy usług WWW (*Web services*) uruchomione na serwerze zawierającym bazę danych.

W ramach analizy struktur danych badania ustalono dopuszczalne zakresy i kombinacje dla poszczególnych atrybutów danych. W oparciu o nie będą utworzone, głównie na poziomie procedur składowanych i funkcji w systemie zarządzania bazami danych, mechanizmy słownikowania wartości danych[[1]](#footnote-1) oraz ich walidacji[[2]](#footnote-2).

W zakresie ochrony danych założono wymóg autentykacji użytkowników uprawnionych do zapisu i modyfikowania danych. W zależności od stwierdzonej w trakcie trwania projektu częstości modyfikowania danych rozpatrywane jest wprowadzenie ich wersjonowania (celem umożliwienia cofnięcia niepożądanych/błędnych zmian).

Pozostała funkcjonalność będzie skoncentrowana na udogodnieniach do przeglądania, selekcji i eksportu zgromadzonych danych, m.in. na potrzeby ich przetwarzania w dedykowanym oprogramowaniu do statystycznej analizy danych.

# Prace zrealizowane

W ramach opisywanego etapu wykonano następujące prace:

* Ogólna analiza wymagań dla komponentu Baza Danych (BD),
* Identyfikacja komponentów i aktorów współpracujących z komponentem BD,
* Wybór architektury systemu,
* Dobór narzędzi,
* Konfiguracja środowiska deweloperskiego,
* Opis zarysu zakładanej funkcjonalności,
* Sporządzenie i uzgodnienie struktury danych gromadzącej wyniki badań,
* Projekt i implementacja wstępnej wersji schematu bazy.

1. Tj. określające np. co oznacza liczba 2 w atrybucie o nazwie Dysfagia. [↑](#footnote-ref-1)
2. Np. celem zapobieżenia wprowadzeniu więcej niż jednego zestawu atrybutów badania mających tę samą kombinację atrybutów NumerPacjenta i RodzajWizyty. [↑](#footnote-ref-2)