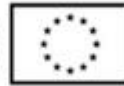




Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## Załącznik nr 1.

### Założenia realizacji projektu rozwojowego fonicDAT 2.0.

HorizOn Business HUB Sp. z o.o. jest podmiotem wyspecjalizowanym w prowadzeniu diagnostyki optometrycznej. Firma oferuje szeroki zakres usług w zakresie analiz i badań wzroku oraz wybranych schorzeń cywilizacyjnych przy wykorzystaniu autorskiej, opatentowanej metody Direct Astigmatic Test. Oprócz świadczenia profesjonalnych usług w zakresie optyki i optometrii Spółka prowadzi projekty o charakterze badawczo-rozwojowym, których celem jest zarówno rozwój autorskiej technologii DAT, jak i opracowanie nowych rozwiązań technologicznych wdrażanych w innowacyjnych urządzeniach diagnostycznych i terapeutycznych.

Dotychczas przeprowadzone przez Spółkę prace badawczo-rozwojowe, posiadane zaplecze techniczne i technologiczne oraz know-how przyczyniły się do realizacji projektu badawczego pn. *„Przeprowadzenie eksperymentalnych prac rozwojowych w celu stworzenia prototypu urządzenia typu DAT i  $\mu$ DAT sterowanego przy wykorzystaniu technologii światłowodowej i wdrożenie ich wyników w bieżącej działalności”*. Rezultatem prac było opracowanie nowego, innowacyjnego urządzenia diagnostycznego fonicDAT. Urządzenie diagnostyczne służy do badania i identyfikacji wybranych schorzeń cywilizacyjnych w oparciu o technologię światłowodową, a także do przygotowania kolejnych zgłoszeń patentowych. Dokonanie takich zgłoszeń z pewnością przyczyni się do efektywnej ochrony posiadanej przez Spółkę wiedzy technologicznej i ustanowienia przewagi konkurencyjnej nad innymi podmiotami z branży.

Realizacja projektu składała się z ośmiu integralnie powiązanych ze sobą etapów. Projekt rozpoczął się na VII poziomie gotowości technologicznej, co oznacza, że Spółka posiadała urządzenia oraz technologię DAT i mikro DAT wykorzystywaną w tych urządzeniach. W ramach realizowanego projektu i zaplanowanych do przeprowadzenia prac rozwojowych została zastosowana technologia foniczna przyczyniająca się do zwiększenia innowacyjności technologicznej. W wyniku przeprowadzenia eksperymentalnych prac rozwojowych rozłożonych na siedem etapów planuje się uzyskać ostateczną wersję urządzeń fonicDAT i  $\mu$ fonicDAT planowaną do wdrożenia w ramach etapu VIII. Opracowanie urządzenia diagnostycznego fonicDAT ze światłowodową głowicą DAT i  $\mu$ DAT, wykorzystującej oprogramowanie sterujące dynamiką pomiaru technologii DAT i  $\mu$ DAT dostarczyło nowe urządzenie służące do badania astygmatyzmu oraz schorzeń cywilizacyjnych. Urządzenie według wzoru jest odporne na warunki środowiskowe i może pracować w

zmiennych warunkach oświetlenia, jak również możliwa jest automatyczna kalibracja dostosowana do warunków procesu pomiarowego urządzeń DAT i  $\mu$ DAT. Rozwój technologii światłowodowej opisanej w treści zgłoszenia patentowego pt. „Urządzenie diagnostyczne fotonicDAT ze światłowodową głowicą DAT i mikroDAT” umożliwił innowacyjne podejście konstrukcyjne. Dodatkowo opracowano innowację technologiczną, która przyczyni się do znacznego zmniejszenia pola elektrycznego w pobliżu oka pacjenta oraz możliwość dalszych badań drogi wzrokowej za pomocą emisji kolorów podstawowych i niespektralnych.

Podczas realizacji projektu badawczego pn. *„Przeprowadzenie eksperymentalnych prac rozwojowych w celu stworzenia prototypu urządzenia typu DAT i  $\mu$ DAT sterowanego przy wykorzystaniu technologii światłowodowej i wdrożenie ich wyników w bieżącej działalności”* zidentyfikowane zostały obszary badawcze, których realizacja przyczyni się do wprowadzenia innowacyjności produktowej i procesowej oraz będzie sprzyjała wprowadzeniu na rynek nowego urządzenia diagnostycznego fotonicDAT 2.0. Spółka planuje realizację eksperymentalnych prac rozwojowych w celu:

Przedmiotem projektu rozwojowego będzie opracowanie innowacyjnego urządzenia fotonicDAT 2.0. oraz technologii fotonicznej ujętej w treści zgłoszenia patentowego pt. „Urządzenie diagnostyczne fotonicDAT ze światłowodową głowicą DAT i mikroDAT”. Przedmiotem zgłoszenia jest urządzenie diagnostyczne fotonicDAT ze światłowodową głowicą DAT i mikroDAT. Bardziej szczegółowo światłowodowa głowica DAT i mikroDAT wraz z oprogramowaniem sterującym dynamiką generowania spektrum światła DAT i  $\mu$ DAT zapewniają obiektywne badanie astygmatyzmu oraz wybranych schorzeń cywilizacyjnych. Dzięki zastosowaniu innowacyjnego rozwiązania urządzenie fotonicDAT, według rozwiązania, jest odporne na warunki środowiskowe i może pracować w zmiennych warunkach oświetlenia. Rozwiązanie umożliwia też doprowadzenie do automatycznej kalibracji odpowiednio do warunków procesu pomiarowego urządzeń diagnostycznych fotonicDAT. Rozwiązanie uwzględnia aspekty związane z obszarem fotonicznym, optycznym i optometrycznym z uwzględnieniem technologii informatycznych urządzenia fotonicDAT bazujących na światłowodowej technologii fotonicznej.

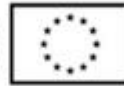
## **Różnice pomiędzy fotonicDAT a fotonicDAT 2.0.**

Urządzenie fotonicDAT 2.0. będzie stanowiło znaczący skok technologiczny w porównaniu do swojego poprzednika, fotonicDAT z 2022 roku, opracowanego w ramach projektu badawczego pn. *„Przeprowadzenie eksperymentalnych prac rozwojowych w celu stworzenia prototypu urządzenia typu DAT i  $\mu$ DAT sterowanego przy wykorzystaniu technologii światłowodowej i wdrożenie ich wyników w bieżącej działalności”*. Kontynuacja prac rozwojowych wprowadzi innowacje produktowe i



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



procesowe, które zaspokoją potrzeby zarówno optometrystów, pacjentów, jak i samego HorizOn Business HUB Sp. z o.o. i jego pracowników.

Pierwszą innowacją technologiczną będzie kolorowy ekran dotykowy, który wyeliminuje potrzebę korzystania z dodatkowej aplikacji mobilnej. Ten ekran umożliwi prezentację kolorowych treści statycznych i dynamicznych, takich jak artefakty, obrazy czy animacje, co będzie dużą zmianą w porównaniu z monochromatycznym i tekstowym interfejsem modelu 2022.

Drugą znaczącą innowacją będzie nowy interfejs użytkownika, który zintegruje kluczowe funkcje aplikacji mobilnej zamieszczone w App Store. Interfejs ten będzie intuicyjny i funkcjonalny, co znacząco przyspieszy proces badania i wyeliminuje potrzebę czytania długich instrukcji. Dodatkowo, urządzenie będzie oferowało możliwość wyboru języka komunikacji interfejsu, co zwiększy jego dostępność na rynkach międzynarodowych. Proponowane elementy podstawowe interfejsu użytkownika, które mają zostać wprowadzone w trakcie projektu będą obejmowały:

1. Wybór profilu/konta pacjenta
2. Opcje wyboru badania (np. badanie astygmatyzmu, badanie w kierunku zaburzenia postrzegania barw podstawowych, badanie w kierunku występowania wybranych schorzeń cywilizacyjnych).
3. Wybór wersji językowej
4. Wizualne i tekstowe instrukcje prowadzące użytkownika przez proces badania.
5. Dostęp do wcześniejszych wyników badań z możliwością porównania.
6. Możliwość przesyłania danych – wyników badań do chmury.

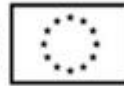
Trzecią innowacją będzie wprowadzenie nowego modułu IoT z Wi-Fi, który umożliwi zdalne łączenie się urządzenia dla celów kalibracji, aktualizacji oprogramowania oraz przesyłania danych o wynikach badań. To będzie ważny krok naprzód w porównaniu do modelu 2022, który nie oferował zdalnej aktualizacji oprogramowania urządzenia diagnostycznego fotononicDAT oraz możliwości prezentacji wybranych artefaktów oraz zapisu i wysyłki wyników badań. W przypadku dekalibracji urządzenia na skutek działań atmosferycznych, wstrząsów podczas jego transportu lub upuszczenie niezbędne było transportowanie urządzenia do siedziby firmy w celu jego ponownej kalibracji. Innowacją wpisującą się w założenia zielonej gospodarki będzie zastosowanie zasilania akumulatorowego z gniazdem USB-C, co wyeliminuje potrzebę wymiany jednorazowych baterii i zwiększy użyteczność urządzenia.

Czwartą innowacją będzie możliwość ładowania akumulatora urządzenia z mobilnego panelu fotowoltaicznego przekształcając promieniowanie słoneczne w energię elektryczną poprzez pochłanianie światła słonecznego. Zakłada się zastosowanie paneli wykonanych z wysokiej jakości polikrystalicznego materiału krzemowego, który jest przyjazny dla środowiska i trwały. Dzięki temu będzie możliwa do osiągnięcia wyższa wydajność niż w przypadku zastosowania zwykłego



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



krzemu amorficznego, co znacznie poprawi wydajność ładowania ładowarki słonecznej, pozytywnie wpływając na środowisko, naturalne.

Piątą innowacją będzie zastosowanie nowej elektroniki i bardziej wydajnego procesora, co umożliwi wprowadzenie wszystkich powyższych funkcji. Nowy procesor i pamięć RAM pozwolą na płynne działanie dotykowego interfejsu użytkownika i precyzyjne sterowanie komponentami technologii DAT. Użycie nowej architektury hardware będzie wymagało przeprojektowania obecnej wersji oprogramowania sterującego generowaniem spektrum światła technologii DAT i  $\mu$ DAT.

Urządzenie diagnostyczne fotonicDAT 2.0. wprowadzi również funkcje takie jak konfigurację połączenia sieciowego, ostrzeżenia o niekorzystnych warunkach zewnętrznych (oświetlenie) i ich poziomie, ostrzeżenia o nieprawidłowej pozycji pomiaru (odległość), co zwiększy jego funkcjonalność i użyteczność. Urządzenie dostarczy również odpowiednich komunikatów, które poinformują, czy badanie zostało przeprowadzone prawidłowo i czy się zakończyło, prezentację przykładowych artefaktów, rejestrowanie artefaktów, monitorowanie poziomu naładowania akumulatora, aktualizacji ustawień (jasność wyświetlacza). Nowe funkcje zwiększą jego funkcjonalność i użyteczność oraz ułatwią obsługę osobom z niepełnosprawnością ruchową.

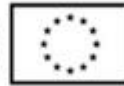
Innowacyjnością technologiczną w obszarze IT będzie możliwość przechowywania danych, co pozwoli na zapis wielu archiwalnych badań i ich późniejsze porównanie. Urządzenie zyska nowy moduł IoT (wifi), pozwalający na zdalne łączenie się z urządzeniem i jego kalibrację, a także możliwość uaktualnienia oprogramowania. Dzięki nowemu modułowi możliwa będzie łatwa i bezpieczna szyfrowana komunikacja via internet z dowolnym zasobem sieciowym, zdalne zarządzanie/upgrade/kalibracja, również w formie w pełni zautomatyzowanej. Dodatkowo wprowadzona zostanie automatyzacja kontaktów z klientami oraz pacjentami w wersji „Call Manager”. W platformie do zarządzania rozmowami telefonicznymi i kontaktami możliwe będzie automatyczne:

1. Rejestrowanie połączeń: Użytkownik ma możliwość rejestrowania i dokumentowania wszystkich połączeń telefonicznych. Przypadek użycia obejmuje funkcje takie jak automatyczne zapisywanie daty, czasu i numeru telefonu połączenia, a także możliwość dodawania notatek lub tagów dla późniejszej identyfikacji.
2. Zarządzanie kontaktami: Użytkownik będzie mógł zarządzać swoimi kontaktami telefonicznymi, takimi jak dodawanie nowych kontaktów, edycja istniejących danych, usuwanie lub wyszukiwanie kontaktów. Przypadek użycia obejmie również możliwość tworzenia grup kontaktów i przypisywania tagów dla łatwiejszej organizacji.
3. Wyszukiwanie połączeń: Użytkownik będzie miał dostęp do funkcji wyszukiwania, która umożliwi szybkie odnajdywanie połączeń na podstawie



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



lubelskie  
*Smakuj życie!*

różnych kryteriów, takich jak numer telefonu, nazwa kontaktu, data lub czas połączenia. Przypadek użycia zapewni efektywne wyszukiwanie i filtrację wyników.

4. Historia połączeń: Użytkownik będzie miał dostęp do pełnej historii swoich połączeń, która jest przechowywana w systemie. Może przeglądać, sortować i analizować swoje połączenia na podstawie różnych parametrów, takich jak czas trwania, rodzaj połączenia (przychodzące/wychodzące), czy też wynikające z określonych tagów lub notatek.
5. Integracja z innymi aplikacjami: Przypadek użycia dotyczy integracji platformy Call Manager z innymi aplikacjami, takimi jak klient poczty elektronicznej lub aplikacje CRM. Dzięki temu użytkownik będzie miał możliwość automatycznego synchronizowania danych kontaktowych i informacji o połączeniach między różnymi narzędziami.
6. Statystyki i raportowanie: Użytkownik będzie miał dostęp do funkcji generowania statystyk i raportów dotyczących połączeń telefonicznych. Przypadek użycia umożliwia prezentację informacji takich jak czas trwania połączeń, średni czas oczekiwania, najczęściej kontaktowe numery lub kontakty, co pozwala na lepsze monitorowanie i optymalizację działań.

Wskazane powyżej funkcjonalności udostępnione będą za pośrednictwem wyodrębnionego oprogramowania, które nie tylko zautomatyzuje procesy sprzedaży, zakupów oraz świadczenia usług przez HorizOn Business HUB Sp. z o.o., ale również przyczyni się do optymalizacji kosztowych i operacyjnych.

W urządzeniu fonicDAT 2.0. wprowadzony zostanie wielojęzyczny interfejs do urządzenia wyeliminuje jedną z największych barier wejścia na międzynarodowe rynki. Dzięki temu, produkty będą dostępne dla szerokiego spektrum klientów, niezależnie od ich pochodzenia językowego. Możliwość zmiany języka interfejsu na różne języki świata to nie tylko funkcja, ale strategiczny krok w kierunku globalizacji firmy. Otworzy to drzwi do nowych, wysokomarżowych rynków, nie tylko w Europie, ale również w Azji, Ameryce i innych regionach. Dzięki globalnemu zasięgowi, można spodziewać się znaczącego wzrostu sprzedaży. Firma nie tylko zwiększy swoją obecność w już istniejących rynkach, ale również zyska dostęp do całkowicie nowych segmentów rynku, które wcześniej były dla nas niedostępne. Stając się firmą o globalnym zasięgu, wzmocni się jej pozycja na rynku i HORIZON zyska przewagę konkurencyjną. To również otworzy przed firmą nowe możliwości w zakresie partnerstw i współpracy międzynarodowej. Globalna obecność nie tylko zwiększy sprzedaż urządzenia, które powstanie w wyniku realizacji projektu, ale również stworzy platformę dla wprowadzenia potencjalnych, innych produktów i usług na międzynarodowe rynki w przyszłości. Bycie globalnym graczem w dziedzinie technologii medycznej podniesie reputację HORIZON i wartość marki. To z kolei przyciągnie uwagę inwestorów i potencjalnych partnerów, co może otworzyć nowe możliwości finansowania i rozwoju.

Kolejną innowacją, będzie nowa obudowa, która nie tylko będzie bardziej ergonomiczna, ale także estetycznie atrakcyjna. Ta zmiana wpłynie na pewność i wygodę chwytu, co będzie istotne dla optometrystów, którzy będą mogli przeprowadzać badania również w pozycji siedzącej. Nowa obudowa również podkreśli profesjonalizm i innowacyjność urządzenia, co zwiększy jego atrakcyjność w oczach pacjentów. Dodatkowo, obudowa będzie wykonana z tworzywa sztucznego, które będzie wytrzymałe mechanicznie przy upadku, trwałe i odporne na zadrapania, a część materiału będzie pochodziła z recyklingu. Nowe urządzenie będzie nie tylko wytrzymałe, ale również komfortowe w użyciu, co jest kluczowe podczas długotrwałych badań diagnostycznych. Design urządzenia zostanie zaprojektowany wykorzystamy koncepcje z zakresu designu human-centered, co oznacza, że każdy element urządzenia będzie zaprojektowany z myślą o użytkownika. Estetyka urządzenia będzie nowoczesna i elegancka, co z pewnością przyciągnie uwagę i wzbudzi zaufanie u pacjentów. Oprócz estetyki, duży nacisk zostanie położony na ergonomię i intuicyjność urządzenia. Wszystkie elementy sterujące będą łatwo dostępne i wygodne w użyciu, a interfejs użytkownika zostanie zaprojektowany w taki sposób, aby nawet osoby nieobeznane z technologią mogły z niego korzystać bez problemów.

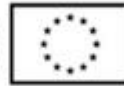
Urządzenie diagnostyczne fonicDAT 2.0. reprezentować będzie znaczący postęp w dziedzinie diagnostyki wzroku, stawiając nowe standardy i wypełniając luki, które istnieją w ofertach konkurencyjnych. Unikalność tego urządzenia będzie leżała w zastosowaniu zaawansowanych technologii DAT i mikroDAT, które nie tylko uzupełnią, ale również częściowo zastąpią tradycyjne urządzenia diagnostyczne, takie jak kasetki okulistyczne, foroptery i autorefraktometry. Ta innowacyjność będzie przejawiała się w połączeniu wielu funkcji diagnostycznych w jednym urządzeniu, co będzie rzadkością na rynku, dotychczas nie zidentyfikowaną w żadnym dostępnym urządzeniu z zakresu diagnostyki. Dodatkowo, fonicDAT 2.0. będzie wyróżniał się szybkością i dokładnością wyników, co znacząco podniesie jakość i efektywność badania wzroku. Innowacyjność urządzenia nie będzie kończyła się na jego funkcjonalnościach. W przeciwieństwie do wielu konkurencyjnych produktów, które będą i nieprzyjemne wizualnie dla użytkownika, fonicDAT 2.0. wprowadzi estetyczny i funkcjonalny design. Ta innowacyjna zmiana w wyglądzie i ergonomii urządzenia nie tylko podkreśli jego profesjonalizm, ale również zwiększy jego atrakcyjność w oczach pacjentów i profesjonalistów. Co więcej, brak bezpośredniej konkurencji w zakresie oferowanych funkcji i technologii sprawi, że fonicDAT 2.0. będzie unikatowy na rynku. Nie będzie traktowany jako kolejny konkurent, ale jako innowacyjny partner dla dużych korporacji w branży diagnostyki wzroku. Ta unikalna pozycja rynkowa, wynikająca z jego innowacyjnych cech, da fonicDAT 2.0. znaczącą przewagę konkurencyjną.

Innowacja produktowa urządzenia będzie unikalna w skali światowej. Jej przewaga nad innymi technologiami i urządzeniami posiadającymi podobne i zbieżne funkcje,



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



lubelskie  
*Smakuj życie!*

to połączenie wielu funkcji diagnostycznych w jednym sprzęcie. Nowatorskie i racjonalizatorskie podejście technologiczne, optymalizacja kosztów i ceny, względem już istniejących, komfort dla pacjenta, a także elementy ekologiczne będą stanowiły znaczącą innowację i przewagę rynkową.

## Zielona gospodarka

Urządzenia diagnostyczne fotonicDAT 2.0. będą się przyczyniać do zmniejszenia zużycia energii PODCZAS ICH EKSPLOATACJI poprzez zastosowanie szeregu innowacyjnych technologii i rozwiązań. Oto główne sposoby, w jakie te urządzenia wspierają oszczędność energii:

1. Zakładana implementacja architektury ARM, to 64-bitowa architektura procesorów, która znacząco poprawia wydajność i efektywność energetyczną w porównaniu do swoich poprzedników i stosowanych dotychczas w urządzeniach diagnostycznych Spółki. Oto kluczowe cechy tej architektury pod kątem wydajności i oszczędności energii, które podlegały będą procesowi dostosowania w urządzeniu fotonicDAT 2.0.:

64-bitowe przetwarzanie: ARM wprowadza obsługę 64-bitowych rejestrów i instrukcji, co zwiększa wydajność w aplikacjach wymagających dużej mocy obliczeniowej, takich jak urządzenia mobilne o wysokiej wydajności.

AArch64 i AArch32: Architektura obsługuje dwa stany wykonawcze - AArch64 dla 64-bitowych operacji i AArch32 dla 32-bitowych operacji, co pozwala na elastyczne zarządzanie wydajnością i oszczędnością energii w zależności od potrzeb aplikacji.

Zaawansowane mechanizmy zarządzania energią: ARM implementuje technologie takie jak DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) i tryby uśpienia, które pomagają w dynamicznym dostosowywaniu napięcia i częstotliwości pracy procesora, zmniejszając zużycie energii w momentach mniejszego obciążenia.

Wydajność wielowątkowa: Architektura wspiera zaawansowane techniki wielowątkowości, takie jak big.LITTLE, które pozwalają na łączenie rdzeni o wysokiej wydajności z rdzeniami o niskim poborze mocy w jednym systemie, umożliwiając efektywne zarządzanie zadaniami w zależności od ich wymagań.

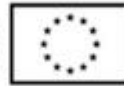
2. Zastosowanie baterii fotowoltaicznej polikrzemowego ogniwa słonecznego jako zewnętrznego alternatywnego źródła energii

Urządzenia diagnostyczne wyposażone są będą w zewnętrzne baterie fotowoltaiczne ogniwa słoneczne, które pozwalają na odzyskiwanie energii z oświetlenia. Baterie Ogniwa fotowoltaiczne umożliwiają przekształcanie światła (zarówno słonecznego, jak i sztucznego) w energię elektryczną, co pozwala na ciągłe ładowanie urządzeń w trakcie ich użytkowania, zwłaszcza w dobrze oświetlonych miejscach. Dzięki samowystarczalności energetycznej uzyskanej z fotowoltaiki, urządzenia HORIZON wymagają mniejszej ilości energii z tradycyjnych źródeł, co redukuje ogólne zużycie energii. Wykorzystanie energii słonecznej



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



zmniejsza zależność od paliw kopalnych, co przyczynia się do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych

### 3. Zastosowanie chłodzenia pasywnego

Zamiast tradycyjnych systemów chłodzenia, które generują hałas i zużywają energię, urządzenia diagnostyczne Wnioskowcy wykorzystują chłodzenie pasywne.

Chłodzenie pasywne wykorzystuje naturalne przepływy powietrza oraz przewodnictwo cieplne materiałów do rozpraszania ciepła, bez użycia wentylatorów czy innych mechanicznych elementów chłodzących. Brak aktywnych elementów chłodzących oznacza brak dodatkowego zużycia energii na ich zasilanie. Mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną przekłada się na niższe emisje CO<sub>2</sub>, zwłaszcza gdy energia pochodzi z nieodnawialnych źródeł. Zastosowanie chłodzenia pasywnego wpływa również na eliminację hałasu - brak wentylatorów zmniejsza poziom hałasu, co jest korzystne zarówno dla użytkowników, jak i dla środowiska akustycznego

### 4. Obliczenia oraz składowanie danych w chmurze (Cloud Computing/Cloud Storage)

Obliczenia w chmurze pozwalają na przeniesienie zadań obliczeniowych z lokalnych urządzeń do zdalnych serwerów, które mogą być lepiej zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej. Serwery w centrach danych są zazwyczaj bardziej wydajne niż pojedyncze urządzenia lokalne. Są one optymalizowane pod kątem zużycia energii i mogą korzystać z odnawialnych źródeł energii. Chmura pozwala na dynamiczne dostosowanie zasobów do aktualnych potrzeb, co zapobiega marnowaniu energii na niewykorzystane zasoby. Przeniesienie obliczeń do chmury zmniejsza obciążenie lokalnych urządzeń, co redukuje ich zużycie energii i wydłuża ich żywotność. Zastosowanie Energy-Efficient Cloud Computing zmniejsza zapotrzebowanie na lokalne przetwarzanie danych. Dzięki temu optymalizuje się zużycie energii na poziomie serwerów zdalnych, korzystając z technologii Microsoft NATIC, która jest bardziej energooszczędna. Realizacja projektu rozwojowego i zastosowanie technologii Computing/ Cloud Storage umożliwi osiągnięcie kluczowych wskaźników środowiskowych, takich jak:

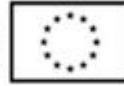
1. Współczynnik PUE (Power Usage Effectiveness) 1,29
2. Współczynnik PUE wskazuje efektywność energetyczną centrum danych. Optymalna wartość PUE dla centrum danych wynosi 1.
3. Współczynnik WUE (Water Usage Effectiveness) 0,3 L/kWh IT
4. Współczynnik WUE wskazuje poziom zużycia wody w centrum danych.
5. Współczynnik CUE (Carbon Usage Effectiveness) 0,18 kg CO<sub>2</sub> /kWh IT
6. Współczynnik CUE wskazuje intensywność emisji dwutlenku węgla przez centrum danych.
7. Współczynnik REF (Renewable Energy Factor) 91%
8. Współczynnik REF wskazuje poziom energii odnawialnej w centrum danych.





Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



9. Współczynnik ponownego wykorzystania komponentów 36%
10. Współczynnik ten wskazuje, ile komponentów to komponenty poddane reutilizacji.
11. [www.climateneutraldatacentre.net](http://www.climateneutraldatacentre.net)

#### 5. Optymalizacja transmisji danych

Optymalizacja nastąpi poprzez transmisję zbiorczych danych. Urządzenia przesyłają dane w zoptymalizowanych pakietach zamiast w trybie ciągłej dostępności online. To zmniejsza zużycie energii związane z transmisją danych.

#### 6. Algorytmy obliczeniowe minimalizujące zużycie energii

Specjalnie zaprojektowane algorytmy obliczeniowe zminimalizują zużycie energii zgodnie z zasadą Landauera. Oznacza to, że obliczenia będą wykonywane w sposób najbardziej efektywny energetycznie, co przekłada się na mniejsze zużycie prądu

#### 7. Eliminacja potrzeby utylizacji bioodpadów

Zastosowanie w obudowie urządzeń fotonicDAT kompozytów polimerowych domieszkowanych nanopartykułami miedzi i srebra eliminuje konieczność używania środków dezynfekcyjnych, rękawiczek, chusteczek i innych materiałów higienicznych, które są stosowane w tradycyjnych badaniach optometrycznych. W konsekwencji zmniejsza się zużycie energii związane z produkcją i utylizacją tych materiałów.

#### 8. Komunikacja elektroniczna zamiast druku

Obsługa bez papieru poprzez komunikację drogą elektroniczną eliminuje potrzebę używania drukarek, co zmniejsza hałas i zużycie energii związane z drukowaniem dokumentów. Zapis wyniku badania oraz historia poprzednich badań będzie dostępna w formie elektronicznej.

#### 9. Zoptymalizowana konstrukcja elektroniki

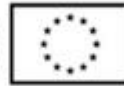
Przemyślana konstrukcja elektroniki sterującej oraz pasywnej ochrona elektromagnetyczna ograniczają emisję elektromagnetyczną. Urządzenia nie wykorzystują przetwornic wysokonapięciowych, co redukuje do zera emisję ozonu (O<sub>3</sub>) i zmniejsza zanieczyszczenia odprowadzane do atmosfery

Urządzenia fotonicDAT 2.0. będą wykorzystywać rozwiązania technologiczne gwarantujące zmniejszenie ilości zanieczyszczeń odprowadzanych do atmosfery. Ograniczenie nadmiernej emisji elektromagnetycznej (sygnatury, smogu elektrycznego) będzie następowało poprzez przemyślaną konstrukcję elektroniki sterującej oraz pasywnej ochrony elektromagnetycznej. Urządzenia nie będą wykorzystywały przetwornic wysokonapięciowych redukuje do zera emisję ozonu O<sub>3</sub> z układu zasilającego, z kolei zastosowanie nisko-prądowej instalacji zasilającej



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



redukuje możliwość wydzielania się chlorowodoru i dioksyn. Cichy interfejs haptyczny i kontrolny zaprojektowany tak by nie niepokoić przy badaniu osób wrażliwych na bodźce akustyczne (autystycznych, dzieci, upośledzonych umysłowo) oraz nie generować zbędnego hałasu tzw. smogu akustycznego. Z konstrukcji urządzenia wyeliminowano elementy transformatorowe generujące niskie częstotliwości 50Hz tzw. przydźwięku sieci.

Rozwiązania gwarantujące zmniejszenie poziomu hałasu będą obejmować:

1. brak aktywnych systemów chłodzenia generujących hałas i zużywających energię poprzez zastosowanie chłodzenia pasywnego
2. przemyślane na etapie tworzenia oprogramowania, specjalne algorytmy obliczeniowe minimalizujące hałas i zużycie energii energooszczędność algorytmów obliczeniowych zgodnie z zasadą Landauera

Technologie mało- i bezodpadowych, w tym zmniejszenie ilości ścieków w urządzeniach będą obejmować:

1. całkowite wyeliminowanie środków dezynfekcyjnych, rękawiczek, chusteczek do wytarcia oka, innych materiałów higienicznych
2. zastosowanie technologii nie generuje odpadów bio-chemicznych stosowanych przy standardowych metodach badania w salonach optycznych/optometrycznych
3. opakowanie produktu podczas transportu - zabezpieczenia transportowe zamiast styropianu wykorzystywane są tzw. „organiczne chrupki” - bezwonne, rozpuszczalne w wodzie, do rozwinięcia Skropak, Biobiene®, ECO FLO
4. obsługa bez papieru - komunikacja drogą elektroniczną przyczyniająca się do zmniejszenia ilości odpadów papierowych
5. wykorzystanie kanału komunikacyjnego (smartfona/e maila/komunikatora) klienta/pacjenta do powiadomień i wideokonferencji z konsultantem medycznym wyeliminowuje konieczność bezpośredniej wizyty, co przekłada się na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>
6. rozpoznanie i uwzględnienie na etapie projektowania obwodów drukowanych produktów biodegradowalnych pcb sizal banana pcb2
7. elementy materiałów konstrukcyjnych bez szkodliwych klejów, oparte na materiałach biodegradowalnych i możliwych do recyklingu
8. celowa rezygnacja z drukarek termicznych (szkodliwy, drogi papier termiczny)

Realizacja projektu rozwojowego fonicDAT 2.0. ma się również przyczynić do wdrożenia zasady "Rethink". W ramach projektu realizacja zasady będzie obejmowała kompleksowe podejście do projektowania, produkcji i użytkowania urządzeń diagnostycznych z myślą o minimalizacji wpływu na środowisko. Poprzez analizę cyklu życia produktu, wybór ekologicznych materiałów, oszczędność

surowców, efektywność energetyczną, przemyślaną konstrukcję oraz odpowiedzialność społeczną, HorizOn Business Hub dąży do tworzenia innowacyjnych, zrównoważonych rozwiązań diagnostycznych.

## Zasada "Rethink" w kontekście urządzeń fotonicDAT 2.0.:

### Projektowanie ekologiczne:

1. Analiza cyklu życia produktu: Przeprowadzenie szczegółowej analizy cyklu życia urządzeń fotonicDAT, aby zidentyfikować obszary, gdzie można zmniejszyć zużycie zasobów i emisję zanieczyszczeń. Wyznaczenie celów dotyczących ograniczenia śladu węglowego na każdym etapie życia produktu – od produkcji, przez użytkowanie, aż po utylizację.
2. Wybór materiałów:
  - a) Biodegradowalne materiały konstrukcyjne - zastosowanie materiałów biodegradowalnych i nadających się do recyklingu. Wykorzystanie materiałów organicznych do opakowań transportowych, takich jak „organiczne chrupki”, które są bezwonne, rozpuszczalne w wodzie i ekologiczne
  - b) Bezpieczne chemikalia - stosowanie materiałów, które nie emitują szkodliwych substancji podczas produkcji i użytkowania, takich jak chlorowódz czy dioksyny
3. Zrównoważona produkcja/zakupy urządzeń:
  - a) Implementacja technologii mało- i bezodpadowych, które ograniczają powstawanie odpadów bio-chemicznych stosowanych przy tradycyjnych metodach badania
  - b) Oszczędność surowców: Wdrażanie rozwiązań oszczędzających surowce, w tym wodę i energię. Przykładem jest antybakteryjne powłoki, które zmniejszają zapotrzebowanie na detergenty i wodę
4. Efektywność energetyczna:

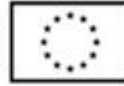
Energooszczędna transmisja danych zostanie osiągnięta dzięki optymalizacji transmisji danych opartej na komunikacji bezprzewodowej oraz transmisji zbiorczych danych w zoptymalizowanych pakietach zamiast ciągłej dostępności on-line. wskaźniki środowiskowe które zostaną osiągnięte dzięki zastosowaniu Cloud technologii Computing/ Cloud Storage:

  - a) Współczynnik PUE (Power Usage Effectiveness) 1,29
  - b) Współczynnik PUE wskazuje efektywność energetyczną centrum danych. Optymalna wartość PUE dla centrum danych wynosi 1.
  - c) Współczynnik REF (Renewable Energy Factor) 91%
  - d) Współczynnik REF wskazuje poziom energii odnawialnej w centrum danych.
5. Przemyślaną konstrukcją urządzeń:



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- a) Rezygnacja z przetwornic wysokonapięciowych, co redukuje emisję ozonu O<sup>3</sup> i inne zanieczyszczenia. Zastosowanie nisko-prądowej instalacji zasilającej, zmniejszającej ryzyko wydzielania się szkodliwych substancji
  - b) Projektowanie cichych interfejsów haptycznych i kontrolnych, aby nie generować zbędnego hałasu, szczególnie dla osób wrażliwych na bodźce akustyczne (dzieci, osoby autystyczne)
6. Odpowiedzialność społeczna:
- a) Promowanie świadomości ekologicznej wśród pracowników, partnerów i klientów poprzez szkolenia i kampanie edukacyjne. Wspieranie inicjatyw, które zachęcają do zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialnego zarządzania zasobami
  - b) Ciągłe poszukiwanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, które przyczyniają się do ochrony środowiska, takie jak bateria fotowoltaiczna umożliwiająca odzyskiwanie energii z oświetlenia

## Korzyści dla użytkowników

1. Zastosowanie nowego interfejsu pozwalającego na obsługę urządzenia w nowej odsłonie wizualnej i funkcjonalnej (UI i UX). Korzyść dla użytkownika:

Optometrysta: nowy interfejs wpłynie pozytywnie na przyspieszenie badania (oszczędność czasu i pieniędzy). Nowy interfejs pozwala również na prowadzenie badania krok po kroku, zwiększa intuicyjność (uniemożliwienie popełnienia błędu jak dotychczas) korzystania z urządzenia. Badający nie będzie musiał uczyć się i czytać instrukcji urządzenia jak dotychczas.

Osoba badana: zyska pewność, że jest badana urządzeniem nowoczesnym. Monochromatyczny ekran z poprzedniego urządzenia, kojarzył się z rozwiązaniem archaicznym. Będzie w większym stopniu rozumiał przebieg badania. W sytuacji wykorzystania urządzenia w telemedycynie, klient indywidualny w intuicyjny sposób będzie korzystał z urządzenia, bez konieczności zapoznawania się z długimi instrukcjami.

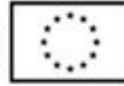
2. Możliwość wyboru języka komunikacji interfejsu (PL/EN) oraz możliwość rozbudowy o inne języki w przyszłości. Urządzenie będzie mogło być używane również za granicą oraz specjalistów nie znających dobrze języka polskiego czy klientów indywidualnych nie znających języka polskiego.

Korzyść dla użytkownika:



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Optometrysta: Urządzenie będzie się aktualizowało i kalibrowało w bardziej automatyczny sposób. Będzie możliwa pełna zdalna aktualizacja oprogramowania inicjowana przez obsługującego lub całkowicie automatycznie.

Osoba badana: brak bezpośrednich korzyści

3. Zasilanie akumulatorowe da możliwość ładowania urządzenia, bez konieczności wymiany baterii co znacznie zwiększa jego użyteczność. Zastosowanie wysokiej jakości akumulatora i zabezpieczenia przed przeładowaniem zmniejszy również wpływ na środowisko. Zostanie zastosowane gniazdo ładowania USB-C zgodne z zaleceniami UE

Korzyść dla użytkownika:

Optometrysta: Brak konieczności ręcznej wymiany jednorazowych baterii jak w poprzednim urządzeniu. Brak konieczności zakupu baterii (oszczędność czasu i pieniędzy). Wyeliminowanie sytuacji w której urządzenie rozładuje się podczas badania, a osoba badająca nie będzie miała baterii na zmianę

Osoba badana: wyeliminowanie sytuacji w której urządzenie rozładuje się podczas badania, a osoba badająca nie będzie miała baterii na zmianę

4. Możliwość przechowywania danych pozwalając np. na zapis wielu archiwalnych badań i powrót do nich w przyszłości. Pamięć będzie ograniczona jedynie wielkością zainstalowanej pamięci nieulotnej.

Korzyść dla użytkownika:

Optometrysta: możliwość powrotu do archiwalnych badań, np. w celu porównania wyników obecnego badania z poprzednim, co nie było możliwe w urządzeniu fotonicDAT

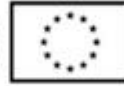
Osoba badana: możliwość powrotu do archiwalnych badań, np. w celu porównania wyników obecnego badania z poprzednim

**Finalnym rezultatem projektu będzie opracowanie urządzenia diagnostycznego fotonicDAT 2.0., stanowiącego znaczące ulepszenie technologiczne w porównaniu z urządzeniem fotonicDAT. Urządzenie fotonicDAT 2.0. będzie posiadała również funkcjonalności, które umożliwią HorizOn Business HUB Sp. z o.o. wprowadzenie innowacji procesowej, zgodnie z założeniami przemysłu 4.0. Specyfikacja urządzenia fotonicDAT 2.0. zamieszczona została poniżej**



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## Zakres prac w ramach projektu fonicDAT 2.0.

### Schemat urządzenia diagnostycznego fonicDAT 2.0 wykorzystującego technologię foniczną

Opracowanie schematu urządzenia diagnostycznego fonicDAT 2.0 powinno być wykonane w formie graficznej wraz z opisem funkcjonalnym elementów składowych oraz schemat elektryczny urządzenia obejmujących w szczególności:

1. tor audio zawiera mikrofon elektretowy i wzmacniacz oraz konektor jack
2. wyświetlacz do wyświetlania wyników pomiarów odległości/dioptrii, przeprowadzane testy, oraz odpowiedzi dotyczące widzenia barwnego
3. diody RGB służące do testów widzenia barwnego oraz testów dynamicznych
4. diody DAT służące przeprowadzeniu testów metodą Direct Astigmatic oraz konwersji chromatycznej przy teście do bliży
5. dioda  $\mu$ DAT służące przeprowadzeniu testów  $\mu$ DAT związanych w wybranymi schorzeniami cywilizacyjnymi
6. włącznik zasilania, podłącza źródło zasilania do przetwornika uruchamiając urządzenie
7. kontroler uruchamiający testy i obsługujący wejścia dotykowe, przeprowadza pomiary odległości, generuje sekwencje pomiarowe, kalibrację źródła światła, obsługę portów komunikacyjnych USB, a także aktualizację oprogramowania systemowego
8. sonar umożliwiający pomiar odległości pacjenta od urządzenia diagnostycznego fonicDAT 2.0.
9. solarne zasilanie akumulatora zasilającego urządzenie fonicDAT 2.0.w trybie przenośnym
10. piny/wejścia dla klawiatury dotykowej- interfejsu operatora
11. rezystor ograniczający prąd diod w głowicach DAT,  $\mu$ DAT i RGB
12. zintegrowana dioda DAT służące przeprowadzeniu testów metodą DAT oraz konwersji chromatycznej przy teście do bliży
13. dioda  $\mu$ DAT służąca prowadzeniu testów  $\mu$ DAT
14. diody RGB służące do testów widzenia barwnego oraz testów dynamicznych

### Obudowa urządzenia diagnostycznego fonicDAT 2.0

Do produkcji obudowy urządzenia fonicDAT 2.0. powinny zostać wykorzystane innowacyjne kompozyty polimery umożliwiające wykorzystanie materiałów

pochodzących z recyklingu. Do produkcji obudowy powinna zostać zarekomendowana technologia, która pozwala na pełną eksfoliację koncentratu nanokompozytowego w procesie, w którym występują niskie siły ścinania, takie jak podczas użycia wylączarki jednoślismakowej, wtryskarki czy procesu kalandrowania.

### **Opracowanie oprogramowania pomiarowego sterującego punktem niespektralnym w urządzeniu fonicDAT 2.0.**

Zakres prac będzie obejmował przeprowadzenie badań prowadzących do stworzenia oprogramowania zarządzającego drabinką i mieszaczem kolorów. Zgodnie z posiadaną wiedzą technologia dedykowanych układów sterujących o niskiej latencji wykorzystywana w projektorach opartych na diodach led i laserowych pozwoli się sprawdzić również w przypadku zastosowania w budowie drabinki mieszacza kolorów spektralnych dla głowicy urządzenia diagnostycznego fonicDAT 2.0. Wymagania projektowe od podmiotu wykonawczego będą obejmowały wyeliminowanie zidentyfikowanych problemów, w szczególności odnoszących się do możliwości uzyskania wystarczająco wyraźnego, przestrzennego zmieszanie kolorów niezbędnego do zaistnienia efektu powstania koloru niespektralnego (technologii fonicDAT) oraz uzyskania niewłaściwej synchronizacji sterowaniem kolorami podstawowymi poprzez właściwą synchronizację częstotliwości sterujących kolorami podstawowymi drabinki.

Do efektywnej realizacji prac rozwojowych zakłada się wykorzystanie następującej aparatury badawczej:

1. Lampa szczelinowa np. Haag-Streit
2. Dedykowane stanowisko badawcze z funkcją cyfrowej fundus kamera
3. Lampa szczelinowa typu Haag-Streit / KEELER
4. Lampa szczelinowa typu Haag Streit z fotografią
5. Mikroskop operacyjny
6. Oftalmoskop bezpośredni
7. Retinoskop/skiaskop
8. Oftalmoskop pośredni BIO LED
9. Perymetr
10. Rzutnik testów
11. Dedykowany unit okulistyczny do prowadzenia prac rozwojowych
12. Stanowisko laboratoryjne z funkcją dioptriomierza automatycznego
13. Keratometr-oftalmometr
14. Panel LCD

Weryfikacja stosowalności drabinki spektralnej do pomiaru mocy sferycznej oraz stworzenie oprogramowania pomiarowego sterujące punktem niespektralnym DAT

związane było z realizacją sekwencji kroków. Zespół projektowy skoncentrował się na takich obszarach, jak:

1. Krok 1: analiza technologii wykorzystanej w urządzeniach fotonicDAT 2.0.
2. Krok 2: analiza oprogramowania sterującego wykorzystanego w urządzeniach fotonicDAT 2.0.
3. Krok 3: analiza wyników prac rozwojowych polegających na zaprojektowaniu innowacyjnego schematu urządzenia fotonicDAT 2.0. bazującego na światłowodowej technologii fotonicznej, na szczegółowej analizie testów światłowodów o różnej budowie i średnicy celem uzyskania zgodności ze zjawiskiem DAT i  $\mu$ DAT oraz zaprojektowanego oprogramowania zarządzającego drabinką i mieszaczem kolorów na bazie pozyskanych informacji oraz analizy stanu faktycznego
4. Krok 4: dobór komponentów i materiałów, służących do stworzenia wersji prototypowych urządzenia diagnostycznego fotonicDAT 2.0.
5. Krok 5: Przeprowadzenie weryfikacji stosowalności drabinki spektralnej do pomiaru mocy sferycznej oraz stworzenie oprogramowania pomiarowego sterujące punktem niespektralnym Direct Astigmatic Test
6. Krok 6: przeprowadzenie testów funkcjonalnych

Zakres prac rozwojowych powinien uwzględniać również identyfikację optymalnego obszaru powstawania punktu niespektralnego technologii DAT w funkcji odległości od pacjenta oraz stworzenia dedykowanego programowania sterującego oraz konieczność przeprowadzenia prac prowadzących do osiągnięcia docelowej odporności na warunki środowiskowe, możliwości pracy w zmiennych warunkach oświetlenia oraz doprowadzenia do automatycznej realizacji kalibracji odpowiednio do warunków procesu pomiarowego urządzeń urządzeń DAT i mikroDAT.

### **Kalibracja urządzenia fotonicDAT 2.0**

Przedmiotem prac rozwojowych w zakresie zdalnej kalibracji będzie nowa funkcjonalność umożliwiająca to, że urządzenie diagnostyczne fotonicDAT 2.0, będzie można kalibrować oraz sprawdzać jego przydatność technologiczną, zbierać dodatkowe informacje w sposób zdalny. Użytkownik urządzenia diagnostycznego fotonicDAT 2.0. z dowolnego miejsca na świecie, posiadając dostęp do internetu oraz komputera powinien mieć możliwość dokonać kalibracji urządzenia oraz ustawienia optymalnych parametrów technicznych urządzenia.

Finalnym rezultatem prowadzonych w ramach zlecenia prac rozwojowy będzie stworzenie oprogramowania do zdalnej kalibracji urządzeń fotonicDAT zgodnie z przedstawionymi poniżej założeniami badawczymi:

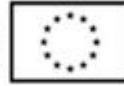
1. Środowisko programistyczne: System operacyjny OS Mac OS





Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



2. Zintegrowane środowisko IDE Visual Studio Code
3. Platform IO - plugin do IDE VSCode - multiplatformowe, multiarchitekturowe, wielowarstwowe, narzędzie dla deweloperów systemów wbudowanych (embedded - IoT).
4. Język programowania C++ (v.11)
5. Parametry budowania binariów:

CONFIGURATION:

[https://docs.platformio.org/page/boards/espressif32/lolin32\\_lite.html](https://docs.platformio.org/page/boards/espressif32/lolin32_lite.html)

PLATFORM: Espressif 32 (3.3.1) > WEMOS LOLIN32 Lite

HARDWARE: ESP32 240MHz, 320KB RAM, 4MB Flash

DEBUG: Current (esp-prog) External (esp-prog, iot-bus-jtag, jlink, minipro, olimex-arm-usb-ocd, olimex-arm-usb-ocd-h, olimex-arm-usb-tiny-h, olimex-jtag-tiny, tumpa)

PACKAGES:

- framework-arduinoespressif32 3.10006.210326 (1.0.6)
- tool-esptoolpy 1.30100.210531 (3.1.0)
- toolchain-xtensa32 2.50200.97 (5.2.0)

LDF: Library Dependency Finder -> <http://bit.ly/configure-pio-ldf>

6. Graf zależności bibliotek:

```
|-- <TFT_eSPI> 2.3.70
|   |-- <SPIFFS> 1.0
|       |-- <FS> 1.0
|-- <ESP32 AnalogWrite> 0.2.0
|-- <SPI> 1.0
|-- <Wire> 1.0.1
```

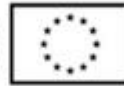
Do przeprowadzenia testów powinno być wykorzystane wskazane poniżej oprogramowanie lub oprogramowanie posiadające podobne funkcjonalności i zapewniające wykonanie wszystkich niezbędnych testów funkcjonalnych:

1. OS Windows 10 Pro 64bit
2. OS Linux Debian [Jessie] 64bit
3. Apache HTTP server benchmarking tool Version 2.3 <\$Revision: 1604373 \$>
4. Apache Jmeter ver 5.4.3



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



5. Tcpcdump Version 4.9.3
6. curl 7.38.0 (x86\_64-pc-linux-gnu) libcurl/7.38.0 OpenSSL/1.0.1t
7. narzędzie online do badania certyfikatów SSL  
(<https://www.ssllabs.com/ssltest/>)
8. Przeglądarka Firefox ESR ver. 91

W ramach prac rozwojowych przeprowadzone planuje się przeprowadzenie testów w zakresie poprawności działania zdalnej kalibracji urządzeń diagnostycznych fotonicDAT 2.0. Przetestowany obszar wymagań funkcjonalnych (wymagania związane z oprogramowaniem, obsługą) powinien obejmować:

1. możliwość dodania urządzenia fotonicDAT 2.0. do repozytorium
2. możliwość ustawienia parametrów kalibracyjnych fotonicDAT 2.0.
3. możliwość weryfikacji ostatniej aktywności urządzenia fotonicDAT 2.0.  
(podejrzenia logów)
4. możliwość podłączenia się przez urządzenie fotonicDAT 2.0. do internetu
5. możliwość pobrania przez urządzenie fotonicDAT 2.0. nastaw kalibracyjnych

Przetestowany obszar wymagań niefunkcjonalnych powinien obejmować:

1. Dostęp API powinien zapewniać obsłużenie na raz 100 zapytań/wątków  
(dopuszczalne opóźnienie to max 1000 ms dla max 10% zapytań)
2. Dostęp API powinien działać na protokole SSL TLS 1.2

Przeprowadzone testy, testy obciążeniowe i pomiary powinny wyeliminować błędy blokujące lub krytyczne i zapewnić, że w obszarze związanym ze zdalną kalibracją urządzenie diagnostyczne fotonicDAT 2.0. jest gotowe do wdrożenia produkcyjnego.

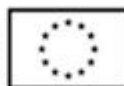
### **Testy usability z użytkownikami w środowisku rzeczywistym**

Opracowanie spójnych i uniwersalnych kryteriów oceny funkcjonalności urządzenia diagnostycznego fotonicDAT 2.0. wykorzystującego technologię fotoniczną urządzeń fotonicDAT. Przeprowadzone testy użyteczności powinny obejmować analizę reakcji i oczekiwań użytkowników na urządzenie fotonicDAT 2.0. (reakcji na poziomie behawioralnym), procesów postrzegania oraz procesów przetwarzania informacji w interakcji z nowym rozwiązaniem. Techniki weryfikowano w kontekście relacji jakie zachodzą między użytkownikiem a systemem oraz na bieżąco uzupełniano listę wymagań o kolejne funkcjonalności, które ujawniły się w chwili zetknięcia się użytkownika z urządzeniem diagnostycznym fotonicDAT (lub jego prototypem). Metodologia powinna uwzględniać badanie funkcjonalności urządzenia od początkowych etapów tworzenia rozwiązania do badań usability wersji finalnej, w szczególności:



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



1. Badanie prototypu poziomego (horyzontalny); Prototyp interfejsu użytkownika. Przedstawia on płytki oraz szeroki zakres funkcjonalności systemu. Dany prototyp pokazuje warstwę zewnętrzną (interfejs) oprogramowania. Pomaga w zidentyfikowaniu ogólnych funkcjonalności w obrębie systemu.
2. Badanie prototypu pionowego; Prototyp pionowy przedstawia pogłębioną funkcjonalność systemu w wąskiej dziedzinie. Demonstruje pracę systemu krok po kroku w obrębie jednej lub więcej funkcji. Pomaga w zidentyfikowaniu dokładnych wymagań dotyczących danej części urządzenia.

Etap badania ergonomii urządzenia fonicDAT 2.0. powinien uwzględniać zgodność z z uniwersalnym projektowaniem. Podczas realizacji prac rozwojowych szczególną uwagę należy zwrócić na spełnienie zasady zrównoważonego rozwoju. Podczas realizacji projektu zarówno Wykonawca, jak i wszyscy członkowie zespołu projektowego powinni mieć na względzie to, że rozwój społeczny i gospodarczy nie może pozostawać w konflikcie z interesami ochrony środowiska i ładu przestrzennego. Projektowane i wykonywane w ramach projektu działania powinny uwzględniać potrzeby przyszłych pokoleń, nie naruszając równowagi przyrodniczej i przestrzennej. Wszelkie działania były realizowane z uwzględnieniem potrzeb zachowania różnorodności biologicznej, zrównoważonego podejścia do użytkowania zasobów przyrody, przywrócenia i utrwalenia ładu przestrzennego oraz wymogów ochrony obszarów cennych przyrodniczo, w tym ich integralności i spójności.

### **Specyfikacja urządzenia fonicDAT 2.0.**

Urządzenie diagnostyczne fonicDAT 2.0. stanowi uzupełnienie powszechnie wykorzystywanych obecnie urządzeń – kasety okulistycznej, foroptera i autorefraktometrów. Urządzenia fonicDAT 2.0. odpowiadają klasą urządzeniom dotychczas stosowanym w branży i wspomagają pracę salonów optycznych i lekarzy okulistów na etapie weryfikacji poprawności doboru soczewek okularów, co czynią w niedostępny dotychczas obiektywny sposób, niezależny od subiektywnej oceny poprawności widzenia udzielanej przez klienta, dla którego przygotowano okulary.

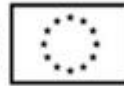
W odróżnieniu od znajdujących się na rynku urządzeń diagnostycznych, fonicDAT 2.0 wykorzystuje metodą różnicowo – subiektywną. Taka metoda charakteryzuje się największą dokładnością i w związku z tym może posłużyć do weryfikacji poprawności doboru soczewek dla astygmatyków. Zaobserwowane podczas testów podstawowe korzyści wynikające z zastosowania metody DAT obejmują:

1. możliwość zastosowania wśród małych dzieci, osób autystycznych, głuchoniemych i niepełnosprawnych,
2. możliwość opracowania szybkiej diagnostyki przesiewowej narządu wzroku,
3. możliwość rozwoju w kierunku diagnostyki pola widzenia,
4. brak konieczności podawania leków (trucizn) porażających akomodację,
5. brak jakiegokolwiek ryzyka powikłań,



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



6. test nie obciąża klienta, może być ono często powtarzane, celem zobrazowania zmian szybkich typu udary lub reakcja na leki przeciwzakrzepowe,
7. możliwość realizacji testu bez fizycznego kontaktu z klientem – aspekt higieniczny,
8. potencjalna możliwość zastosowania w tele-diagnostyce medycznej,
9. potencjalna możliwość przeprowadzania testów grupowych.

Urządzenia diagnostyczne fonicDAT 2.0. powinno zostać wykonane w wersji mobilnej umożliwiającej transport w etui wielkości małej walizki o wadze nie przekraczającej 2 kg. Takie wykonanie istotne jest ze względu na możliwość realizacji usługi weryfikacji poprawności doboru soczewek okularów w trybie wyjazdowym. Urządzenie powinno być przystosowane jest do używania w pomieszczeniach zamkniętych, w częściowym zaciemnieniu, tak by umożliwić osobie obserwację źródła światła DAT z odległości max 3 metrów.

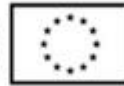
Urządzenie fonicDAT 2.0. powinno uwzględniać wszystkie aspekty technologiczne ujęte w zgłoszeniach patentowych dokonanych przez HorizOn Business HUB Sp. z o.o.:

1. Nr P.424010 "Sposób wykrywania wad układu optycznego". Przedmiotem zgłoszenia jest sposób wykrywania wad układu optycznego zawierającego co najmniej jedną soczewkę skupiającą, obejmujący: wygenerowanie wiązki światła o dwóch różnych długościach fali, przy czym różnica długości fali wynosi co najmniej 113 nm, korzystnie co najmniej 145 nm; skierowanie wiązki światła na układ optyczny, zasadniczo równoległe do osi optycznej układu optycznego; obserwację obrazu otrzymanego za układem optycznym.
2. Nr. 422369 „Urządzenie do wyznaczania odległości dobrego widzenia”. Przedmiotem zgłoszenia jest urządzenie służące do wyznaczania odległości dobrego widzenia charakteryzujące się tym, że zawiera punktowe źródło światła (201) o średnicy mniejszej od 1 mm, przy czym długości fali światła emitowanego przez punktowe źródło światła zawierają się w przedziale od 436 nm do 495 nm dla światła niebieskiego i od 627 nm do 780 nm dla światła czerwonego.
3. Nr Wp.28787 „Schemat urządzenia do zdalnej kalibracji urządzeń DAT z torem audio”. Przedmiotem zgłoszenia jest urządzenia do zdalnej kalibracji urządzeń DAT z torem audio wykorzystującego technologię DAT oraz mikroDAT w celu obiektywnego badania astygmatyzmu oraz wybranych schorzeń cywilizacyjnych z jednoczesną możliwością nagrywania wywiadów dzięki zastosowaniu toru audio oraz mechanizmowi zdalnej kalibracji tegoż urządzenia diagnostycznego.



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## Opakowanie i waga

Etui w formie walizki ze sztywnymi ściankami i wzmocnieniami umożliwiającymi swobodny transport w pociągu, samolocie lub samochodzie osobowym oraz swobodne przenoszenie przez jedną osobę.

Nieprzekraczalne wymiary etui to 45cm x 35cm x 30cm

Nieprzekraczalna waga etui wraz z urządzeniem i akcesoriami to 3 kg

## Interface użytkownika

Funkcje interface użytkownika zastosowane w kolorowym, dotykowym ekranie powinny obejmować w szczególności:

1. Wybór profilu/konta pacjenta
2. Opcje wyboru badania (np. badanie astygmatyzmu, badanie w kierunku zaburzenia postrzegania barw podstawowych, badanie w kierunku występowania wybranych schorzeń cywilizacyjnych).
3. Wybór wersji językowej – co najmniej dwie wersje językowe
4. Wizualne i tekstowe instrukcje prowadzące użytkownika przez proces badania.
5. Dostęp do wcześniejszych wyników badań z możliwością porównania.
6. Możliwość przesyłania danych/wyników badań do chmury, w tym możliwość zarządzania danymi z poziomu użytkownika.

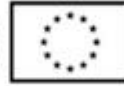
## Wyposażenie urządzenia

1. Punktowe źródła światła RGB o charakterystyce widmowej umożliwiającej stwierdzenie poprawnego rozpoznawania kolorów przez obserwatora
2. Stabilne przestrajalne źródło światła punktowego 450nm do 650nm
3. Sterowanie natężeniem źródła światła przestrajalnego
4. Miernik odległości pacjenta od urządzenia gwarantujący dokładność pomiaru nie gorszą niż +/-0,05cm lub 0,12D (dioptrii)
5. Wyświetlacz podający informacje o aktualnym trybie pracy urządzenia oraz odczyty odległości od pacjenta
6. Elektronika i oprogramowanie sterujące, w szczególności oprogramowanie pomiarowe sterujące punktem niespektralnym oraz zapewniające zdalną kalibrację z poziomu urządzenia
7. Wymienne akumulatory umożliwiające autonomiczną pracę w okresie co najmniej 8 godzin bez ładowania wraz z możliwością ładowania za pośrednictwem zewnętrznych paneli fotowoltaicznych
8. Interfejs komunikacyjny z komputerem użytkownika i administratora.



Fundusze Europejskie  
dla Lubelskiego

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## **Funkcje**

W celu prawidłowej oceny doboru szkieł okularów, wykrywania dysfunkcji w zakresie astygmatyzmu oraz wybranych schorzeń cywilizacyjnych urządzenie realizuje następujące funkcje:

1. Test wstępny pola widzenia z wykorzystaniem źródeł światła RGB
2. Testy dichromatyzmu w zakresie protanopii, deuteranopii (dichromatyzmu Daltona) i tritanopii
3. Test doboru szkieł ze źródłem światła DAT
4. Test zakresu akomodacji z przeliczaniem na dioptrie i metry
5. Wyznaczanie odległości źródła światła od osoby z przeliczaniem jednostek
6. Transfer danych do akwizycji przez komputer, laptop itp.
7. Dodatkowym atutem będzie nagrywanie wywiadu z klientem w celach archiwalnych

## **Zgodność z normami**

Kompatybilność elektromagnetyczna.

Urządzenie powinno spełniać wytyczne odnoszące się do kompatybilności elektromagnetycznej. Regulacje w tym zakresie regulowane są dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej.

## **Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń**

Zgodnie z klasyfikacją bezpieczeństwa maszyn, które wytwarzają promieniowanie optyczne, urządzenia powinny zostać sklasyfikowane zgodnie z normą PN-EN 12198-1 jako nie gorsze niż kategoria 0 lub 1, co nie wprowadza istotnych ograniczeń w posługiwaniu się urządzeniem.

## **Zagrożenie fotobiologiczne**

Zgodnie z normą PN-EN 62471:2010 Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych, w której podano klasyfikację lamp ze względu na bezpieczeństwo fotobiologiczne i klasyfikacja ta opiera się na maksymalnych dopuszczalnych ekspozycjach (MDE) w całym zakresie promieniowania emitowanego przez dane źródło, klasyfikacja urządzenia powinna być: „Wolna od ryzyka”