



Wojście do centrum badawczo-rozwojowego iLab w Leuven

Philips iLab

– centrum innowacji w Leuven

Jacek Kłos

Na początku lutego biuro prasowe Philipsa rozesłało do dziennikarzy i agencji prasowych oficjalny komunikat o sprzedaży działu audio japońskiej firmie Funai. Mimo że obaj producenci współpracowali od 25 lat, komunikat o sprzedaży najbardziej tradycyjnego segmentu działalności koncernu wywołał w branży liczne spekulacje.

Najbardziej kasandryczne wizje zakładały przeniesienie całej aktywności do Azji, rezygnację z działalności badawczo-rozwojowej i rabunkową eksploatację istniejących rozwiązań z pominięciem reżimu technologicznego i po jak najniższych kosztach. Funai zapłaciło za oddział Philipsa 150 milionów dolarów, którą to kwotę miało odzyskiwać, firmując szanowaną marką produkty bardzo niskiej jakości. Optymiści, których było znacznie mniej, sugerowali, że nie będzie tak źle. Wygląda na to, że mieli rację.

W kwietniu nadarzyła się okazja, by na własne oczy zapoznać się z działalnością belgijskiego przyczółka Philipsa i porozmawiać z pracującymi tam ludźmi. Philips Polska zorganizował wyjazd grupy dziennikarzy do miasteczka Leuven, oddalonego o 30 km od Brukseli, w którym mieści się centrum badawczo-rozwojowe iLab. Skonfundowani niedawną wiadomością o przejęciu części firmy, nie do końca wiedzieliśmy, czego się spodziewać. Na szczęście wątpliwości dotyczące celu wycieczki szybko zostały rozwiane.

Hugh Cautley – dyrektor ds. rozwoju biznesu Philips Consumer Lifestyle zapewnił, że nie ma drugiego dna, a celem naszej wizyty jest przybliżenie procesu prac nad nowymi produktami. Zanim jednak do tego przejdziemy, kilka liczb i faktów.

Umowa

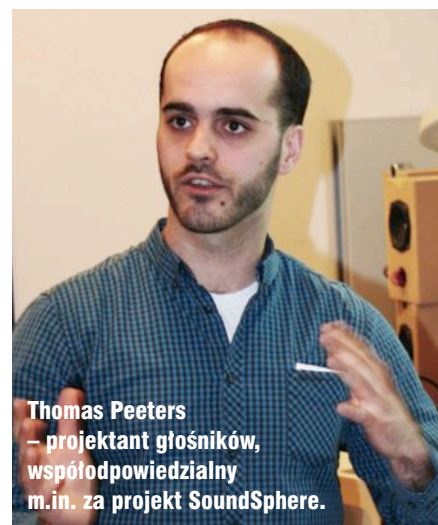
Struktura Philips Lifestyle Entertainment liczy obecnie 2000 osób, z czego około 700 jest zatrudnionych w Europie. Reszta – głównie w Azji (Szenzen w Chinach, Hongkong i Singapur), a także w Ameryce Południowej, Rosji, na Bliskim Wschodzie i w Indiach. W Chinach zlokalizowano dział produktów audio, w Singapurze – kina domowego, a w Hongkongu – słucha-



Hugh Cautley
– dyrektor do spraw rozwoju działu Audio & Video Multimedia.

wek. Tam też mieści się centrala. Wyraźnie widać, że w działalności firmy europejskie korzenie nie są lekceważone, ale centrum działalności staje się Azja. Faktyczny zwrot w stronę tego kontynentu nastąpił wcześniej. Transakcja z Funai tylko go potwierdziła.

Za 150 mln USD Japończycy nabyli prawo do dysponowania znakiem towarowym Philipsa, a także pełną strukturę firmy, katalog produktów AV oraz – jakkolwiek niezręcznie by to nie brzmiało – pracowników. Przez pięć lat Funai będzie mogło oznaczać produkty logiem „Philips” albo „Funai” według własnego uznania. Przewidziano opcję przedłużenia o kolejne pięć. Jako ciekawostkę można dodać, że koncern Philipsa czerpie ogromne dochody ze sprzedaży licencji. Wartość sprzedaży wszystkich towarów oznaczanych jego



Thomas Peeters
– projektant głośników, współodpowiedzialny m.in. za projekt SoundSphere.

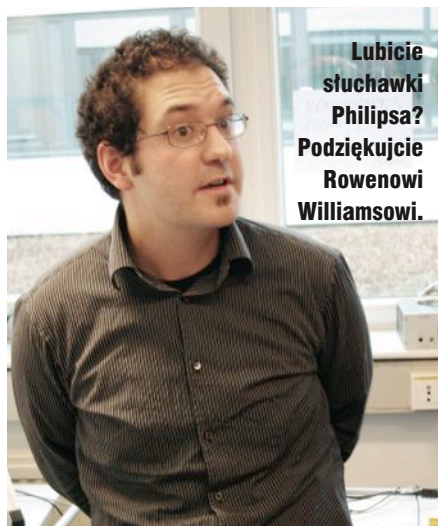
logiem sięga rocznie... 6 miliardów euro! iLab zostanie przekształcony w spółkę zależną, kontrolowaną w całości przez Funai Electric. Podobnym transformacjom zostaną poddane wszystkie objęte umową oddziały na całym świecie. Będą podlegać centrali w Hongkongu, ta zaś znajdzie się pod bezpośrednią kontrolą Funai.

Zmianie ulegnie nazewnictwo oddziałów działających w poszczególnych krajach, na wzór Philips Belgium czy Philips UK. Pojawi się nowa nazwa, ale na pewno nie będzie to Funai. Kiedy wizytowaliśmy iLab, była mowa o czterech propozycjach, ale żadne konkrety nie padły. Osobiście obstawiam Fidelio, jako opcję najbardziej oczywistą, ale to tylko zgadywanka. Dla konsumentów i tak nie będzie to miało znaczenia, ponieważ chodzi wyłącznie o kwestie formalno-prawne.

Hugh Cautley wskazywał zalety połączenia obu firm, których działalność wzajemnie się uzupełnia. Funai zajmuje się telewizorami i sprzętem wideo. Ma dobrze rozwiniętą strukturę sprzedaży dla profesjonalistów (B2B – business to business) i wypracował sobie mocną pozycję w Japonii i USA. Z kolei Philips sprawnie się porusza na rynku detalicznym, w modelu B2C (business to consumer), pewnie się czuje w produktach związanych z dźwiękiem i aplikacjami mobilnymi; jest silny w Europie, Azji oraz reszcie świata. Obie firmy wydają się dla siebie stworzone i mogą wzajemnie wzmacniać swoją pozycję w słabiej obsadzonych obszarach. Dwudziesto-pięcioletnia współpraca to potwierdza.

iLab

W Leuven mieści się centrum innowacji iLab. Pracuje się tu zarówno nad konwencjonalnymi urządzeniami hi-fi (ze szczególnym naciskiem na markę Fidelio), jak



Lubicie słuchawki Philipsa? Podziękujcie Rowenowi Williamsowi.

i aplikacjami na smartfony i zupełnie nowymi pomysłami. W orbicie zainteresowań europejskiego zespołu znajduje się wszystko, co związane z dźwiękiem – słuchawki, głośniki, soundbary, miniwieże i zestawy AV. Zadanie jest zdefiniowane jasno – opracowywać jak najlepiej brzmiące produkty. Księgowi i projektanci wzornictwa wkraczają do akcji później i określają, ile z pierwotnych założeń da się wcielić w życie, ale pomysły wychodzą z Leuven. iLab ma status centrum kreatywnego i laboratorium badawczego. To tutaj powstają prototypy, które po przejściu procedur pomiarowych i odsłuchowych są wysyłane do dalszych konsultacji. Na ich podstawie wprowadza się usprawnienia i znów wysyła do oceny. Kiedy cykl dobiegnie końca, produkt jest gotowy i może trafić do sprzedaży.

I teraz mała zagadka. Ilu inżynierów zatrudnia kreatywne centrum Philipsa? Cztery? Dwustu? Może stu pięćdziesięciu? Prawidłowa odpowiedź brzmi – dwudziestu jeden, z dyrektorem: dwudziestu dwóch. Ten elitarny zespół ma istotny wpływ na działalność całej firmy oraz na to, czego będą słuchali ludzie na całym świecie.

Dwudziestu dwóch ludzi w Leuven zajmuje zaskakująco dużą powierzchnię. Biura są rozmieszczone na planie kwadratu, na dwóch poziomach. Wkrótce ma się to zmienić. Część budynku nie jest używana, a niektóre pomieszczenia – nie w pełni wykorzystane. Rozważane jest wynajęcie części budynku innej firmie. Taki ruch może ograniczyć koszty. W czasach przekształceń lepiej nie kusić losu.

W Leuven panuje swobodna atmosfera; nie wyczuwa się zadęcia ani korporacyjnej sztuczności. Projektanci to bez wyjątku młodzi ludzie, zaangażowani w pracę nie na

pokaz, ale dlatego, że rzeczywiście podoba im się to, co robią. Zależy im na dźwięku, więc od czasu do czasu pozwalają sobie na kąśliwe uwagi pod adresem projektantów wzornictwa, których zalecenia na dalszych etapach przygotowań muszą brać pod uwagę. Zdają sobie sprawę, że pewnych ograniczeń nie przeskoczą i tym bardziej starają się optymalnie wykorzystać środki, którymi dysponują. Działająca na skalę masową korporacja nie może przecież wyskoczyć z kolumnami za 100 tysięcy, bo nikt ich nie kupi. Co najwyżej wyszedłby z tego „miś” – to nasze, przez nas wykonane i to nie jest nasze ostatnie słowo – ale rachunek ekonomiczny na pewno by się nie zgadzał. W Philipsie nie projektują „misiów”, chociaż młodzi projektanci między wierszami dają do zrozumienia, że chcieliby zaszaleć. Na razie jednak twardo stąpają po ziemi i koncentrują się na produktach, które mają szansę zdobyć popularność i przynieść oczekiwane zyski.

Z uznaniem wypowiadają się o znanych markach audiofilskich. Jeden z projektantów kolumn – Benoit Burette – kilka razy odnosił się do Bowersów; zestawów tej marki używa w domu. Jako punkt odniesienia w dziedzinie wzornictwa i jakości wykonania wymieniany był Bang Olufsen, a projektant słuchawek nawiązał do oferty Sennheisera. W żadnej wypowiedzi nie czuło się choćby śladu przeświadczenia o własnej nieomyślności ani zamknięcia na dokonania konkurencji. Był za to młodzieńczy entuzjazm, trochę pokory wobec dokonania specjalistów, a przede wszystkim – chęć dostarczenia jak najlepiej grających i funkcjonalnych urządzeń w przystępnej cenie.

Atmosfera w iLabie mile mnie zaskoczyła. Zdecydowanie bliżej jej do audiofilskiej



VANDERSTEEN 1Ci

“Są to wybitnie muzyczne kolumny, które dostarczyły mi więcej frajdy ze słuchania niż niejedne kolumny, które formalnie zaliczyłbym do kategorii A w naszej klasyfikacji. (...) Nie znam kolumn o lepszym basie za te pieniądze. Głębia, definicja i barwa – jest tu wszystko.”

Audio-Video, wrzesień 2009



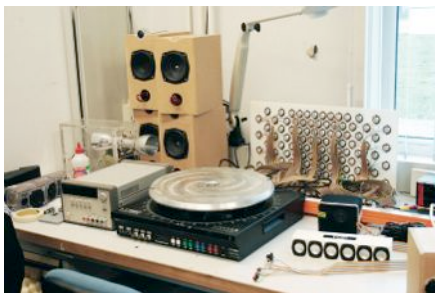
“Nowy model gra przejrzystiej i dokładniej, wciąż jednak operując tymi samymi atutami co poprzednik. Uczynić coś znakomitego jeszcze lepszym - to prawdziwa sztuka. (...) to klasa sama w sobie.”

Audio-Video, maj 2011

Ocena łączna 97%

KORIS, Poznań ● tel. 61 8472663
MegaHz, Katowice ● tel. 32 2068199
AUDIOFIL, Warszawa ● tel. 22 8259765

EMAR, Bydgoszcz ● tel. 52 3718422
ALBATROS, Gdańsk ● tel. 58 5584058
CORAB, Olsztyn ● tel. 89 5236592



Część sprzętu pomiarowego i prototypy. Z czasem mogą się przekształcić w komercyjne modele Philipsa.



Komora bezechowa. Tu wyraźnie słycać szerszą charakterystykę kierunkową tweetera poza obudową.



Stereofoniczny głośnik ze stacją dokującą Fidelio DS900. Tweeter to nic innego jak pierścieniowe Tympany.

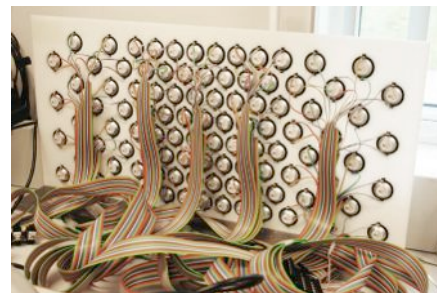
manufaktury niż korporacyjnej maszyny. Inżynierowie przejmują się swoją pracą nie dlatego, żeby przypodobać się szefowi, ale

dlatego, że zależy im na dźwięku. Wykorzystują zarówno pomiary, jak i odsłuchy. Te ostatnie są traktowane ze śmiertelną powagą, a procedury nie powstydziłyby się niejedna audiofilska firma z tradycjami.

Golden Ear Training

Philips opracował wewnętrzny program szkoleniowy, mający zobiektywizować metodę przekazywania obserwacji z odsłuchu i uczynić je użytecznymi w czasie strojenia urządzeń. Jako że produkty mają się sprzedawać na całym świecie, próby odsłuchowe prowadzi się w Belgii i wśród zaprzyjaźnionych słuchaczy w Europie, jak również w oddziałach azjatyckich. Program dopuszcza uwzględnienie opinii ludzi spoza firmy, ale tylko jeżeli wcześniej przeszli oni pozytywnie procedurę testową.

System kwalifikacji Golden Ear Training składa się z pięciu poziomów trudności. Badane są wrażliwość na podcięcie/osłabienie częstotliwości (im wyższy poziom, tym większa segmentacja pasma), zdolność wychwycenia i określenia stopnia kompresji stratnej czy wrażliwość na zmianę fazy sygnału. Pierwszy poziom jest podstawowy i można go zaliczyć z marszu. Wyżej są brązowy, srebrny i złoty. Zdanie egzaminu na ten ostatni kwalifikuje do grona ekspertów i pozwala brać udział w płatnych konsultacjach. W Leuven egzamin na poziom złoty zdało aż 10 osób (blisko połowa zatrudnionych); w oddziałach azjatyckich – 47, więc można przyjąć, że po kilku tygodniach intensywnego treningu zakres materiału da się opanować. Najwyżej jest poziom platynowy, ale tutaj skala trudności rośnie dramatycznie. Stopień komplikacji jest tak duży, że wyłapanie i opisanie różnic w brzmieniu kabli zasilających to przy tym bułka z masłem.



Prototyp jeszcze-nie-wiadomo-czego, ale niech kombinują – to może być hit.



Kanapkowa membrana w słuchawkach składa się z dwóch warstw polimeru przełożonych żelam. Masa: 10-20 g.



Zaawansowany skaner firmy Klippel bada laserem zachowanie membrany. Sprzęt drogi i chirurgicznie dokładny.

USHER Mini-1 DMD

„dawno nie słycałem lepszych wysokich tonów - mam na myśli ich detaliczność niepowiązaną z żadnym sztucznym podkreśleniem konturów, metalicznością, itp.”

„połączenie takich cech reprodukcji jak czystość, zwiewność, brak słyszalnych podbarwień. Brak wszelkiej nosowości, zawoalowania, zdudnień. Środek jest wyjątkowo klarowny i barwny.”

Audio-Video, Grudzień 2010

EMAR, Bydgoszcz ● tel. 52 3718422
MegaHz, Katowice ● tel. 32 2068199
CORAB, Olsztyn ● tel. 89 5236592
AUDIOFIL, Warszawa ● tel. 22 8259765

Dystrybucja i serwis : audiofast, Łódź ● tel. 42 6133750



Procedura pomiarowa zakłada użycie HATS – sztucznej głowy na korpusie. Na głowie słuchawki Fidelio X1.



Adaptacja pokoju odsłuchowego.

W iLapie do „platyny” nawet nie podchodzą, traktując ją trochę jako sztukę dla sztuki. Azjaci ponoć próbują, ale – jak dotąd – bez skutku.

Test na złotouchego nie jest formą firmowego współzawodnictwa (choć w środowisku zdominowanym przez mężczyzn pełni i tę pożyteczną rolę), ale procedurą pozwalającą wyłaniać ludzi, których wrażli-

wość słuchową i opinie da się przełożyć na język praktyki. Przy konstruowaniu kolumn inną użyteczność ma stwierdzenie „osłabiony przełom góry i średnicy”, a inną – „6-decybelowa zapadłość w pobliżu 2,5 kHz”. Podobnie określenie „wypchnięta średnica” przemawia do wyobraźni, ale każdy może przez to rozumieć trochę co innego. Ekspert ze złotym certyfikatem powie: „Podbicie w okolicy 1 kHz, spore, może być powyżej 4 dB” i to już będzie informacja dla projektanta. Oczywiście prostą charakterystykę częstotliwościową można zmierzyć mikrofonem w komorze bezdechowej – Philips dysponuje niewielkim pomieszczeniem tego typu – ale już umiejętność przekładu subiektywnych odczuć na powtarzalny język parametrów może się przydać. Zwłaszcza, jeżeli słuchają ludzie o różnej wrażliwości, wychowani w odmiennych kulturach. W takim przypadku zobiekttywizowany warsztat odsłuchowy bazujący na dobrym przeszkoleniu pozwoli szybciej usystematyzować obserwacje i wprowadzić zmiany w oczekiwany przez słuchaczy kierunku.

Pokój

Testy odsłuchowe odbywają się w profesjonalnie przygotowanym pokoju o powierzchni niecałych 30 m². W rogach powstawiano dwie pułapki basowe, a na ścianach i suficie rozmieszczono ustroje rozpraszająco-pochłaniające. Na podłodze leży wykładzina. Akustyka jest bardzo przyjemna. Pomieszczenie zdecydowanie nie jest przetłumione, ale też nie nazbyt żywe. Jest ciszej niż w innych częściach budynku, ale jest to cisza kojąca i nie ma w niej nic nienaturalnego.

W iLapie stosuje się procedurę ślepych testów. Stolik ze sprzętem jest przykry-



Japońska otomana z matą tatami miała sprzyjać twórczym pomysłom. Dekorator wnętrza się uparł, a teraz nie ma komu wynieść.



Przykład ewolucji produktu z finałem w postaci wieży ze stacją dokującą Fidelio DTM 5090.

ty materiałem, a kolumny stoją za kotarą z tkaniny podobnej do stosowanej na maskownicy. Przepuszcza ona dźwięk, ale nie pozwala zidentyfikować zestawów głośnikowych, a tym bardziej detali ich budowy. Eliminuje się w ten sposób przedustawność



Velodyne EQ-Max

„to prawdziwa sensacja ! By uświadomić wam przepaść jaka dzieli Velodyne od reszty świata, wspomnę, że piloty znajdziemy dopiero w subwooferach kosztujących dwa, trzy razy więcej a konfiguracji z użyciem mikrofonu nie stosuje chyba nikt.”

Hi-Fi i Muzyka, styczeń 2011

„Jakość niskich tonów prezentuje poziom poza zasięgiem konkurencji... nieprzeciętna funkcjonalność (zdalnie przełączane charakterystyki, system pomiarowy itp.). Jednym słowem: rewelacja.”

Audio-Video, kwiecień 2009



CORAB, Olsztyn ● tel. 89 5236592
ALBATROS, Gdańsk ● tel. 58 5584058
RTV Max, Łódź ● tel. 42 6322635
AUDIOFIL, Warszawa ● tel. 22 8259765
LIVING SOUND, Kraków ● tel. 12 6337188

KORIS, Poznań ● tel. 61 8472663
MegaHz, Katowice ● tel. 32 2068199
FUSIC, Wrocław ● tel. 71 7947700
EMAR, Bydgoszcz ● tel. 52 3718422
DELTA, Częstochowa ● tel. 34 3680588

audio physic

nowe modele



HIFI
i muzyka
PISMO AUDIOFILOMELOMANA

Classic 10

Brzmienie:



Jakość/cena:



Classic 20
Kategoria A
(high end)



CLASSIC 10 CLASSIC 20

Po raz kolejny mamy do czynienia z bardzo udanymi Audio Physikami. [...] Nie slyszalem rownie rzetelnych i rozdzielczych kolumn za mniej niz 7000 zł. Znam konstrukcje mogace pochwalic sie rownie przejrzysta gora pasma albo o porownywalnej dynamice, ale nie slyszalem zadnych, w ktorych wystapilyby wszystkie ich zalety laczenie. [...] Jesli ktos wyciaga taki dzwiek z zestawow za 6500 zł — jest mistrzem. Brzmienie: 5; Jakość/cena: 5

Recenzja Classic 10, Hi-fi i muzyka, luty 2013

Miałem poczucie, że śpiewaczka stoi przede mną na żywo i we własnej osobie, podczas gdy warstwy syntetycznych dźwięków owijały się wokół siebie naprzemiennie w głębi tła. [...] Moglibyśmy postawić sobie pytanie, czy Classic 20 nie stanowi przypadkiem konkurencji dla modelu Tempo 25. [...] Jeśli chodzi o uderzenie i przyjemność reprodukcji dźwięku, nie ma pomiędzy tymi modelami praktycznie żadnej różnicy. Classic 20 mogą być nawet lepsze ze słabszymi wzmacniaczami [...].

Recenzja Classic 20, Stereo, styczeń 2013

Przeźrzenie w wykonaniu Classic 20 jest po pierwsze efektowna, imponująca swoją głębią, ale również w pełni wiarygodna. [...] Drugą cechą, która jest charakterystyczna dla tej marki, a Classic 20 ją noszą, to muzykalność [...].

Recenzja Classic 20, Audio Video, styczeń 2012

Audio System

Warszawa, tel. 0-22/ 662 45 99
www.audiosystem.com.pl

i obiektywizuje wyniki odsłuchów.

W pokoju znajdują się dwa rzędy krzeseł, ale punkt optymalnego odsłuchu (sweet spot) jest tylko jeden. Można sprawdzić, czy głośniki równomiernie wypełniają pomieszczenie dźwiękiem i czy może ich słuchać większa grupa ludzi. Można też przeprowadzić bardzo krytyczny odsłuch, siedząc w najlepszym miejscu. Oba typy informacji przydają się w pracy nad projektem. Ponadto bierze się pod uwagę charakterystyki promieniowania energii akustycznej i rezonanse obudowy.

Stuchawki

Inaczej przebiega praca nad słuchawkami. Tutaj bardzo pomocny okazuje się skaner firmy Kippel, wykorzystujący technikę laserową. Przyrząd jest połączony z komputerem, na którego monitorze można obserwować ruch membrany i jej zachowanie w funkcji częstotliwości. Dopiero tutaj naprawdę widać, jak ważna jest tłokowa praca powierzchni drgającej i co to znaczy, że membrana się łamie albo fałduje, promieniując różnymi częściami daną częstotliwość w fazie i przeciwfazie. Pomiar pozwala zdiagnozować ewentualne problemy i opracować poprawioną specyfikację dla podwykonawcy. Umożliwia także sprawdzenie, czy przekazane zalecenia zostały uwzględnione. Aparatura jest bardzo kosztowna, ale chirurgicznie precyzyjna. Wiązkę lasera można skierować w dowolny punkt membrany i zebrać komplet danych o zachowaniu jej różnych fragmentów. Do pomiaru wykorzystuje się szum, z którego później można izolować wybrane częstotliwości i badać interesujące nas parametry.

W procedurze testowej wykorzystuje się też HATS – Head and Torso Simulator firmy Bruel & Kjaer – sztuczną głowę na korpusie, stosowaną do badania pola akustycznego wokół uszu i korpusu słuchacza. W przeciwieństwie do aparatu laserowego testuje się tu nie same membrany, ale zmontowane słuchawki, z kompletnymi przetwornikami umieszczonymi w obudowach. Sztuczna głowa może być również używana do pomiarów słu-



Moduł wzmacniacza Fidelio DTM 5090.



Kanciasty prototyp czekał na rynkową premierę aż osiem lat. Od września będzie dostępny w kulistej postaci jako Fidelio SoundSphere. Prognozowana cena: 2000 euro za parę.



Przenośny głośnik bezprzewodowy Fidelio P9.

chawek z mikrofonem, np. do zbadania poziomu zniekształceń czy sprawdzenia efektywności działania systemu redukującego szumy.

Za dział słuchawek odpowiada Rowen Williams i m.in. właśnie dzięki niemu naszniki Philipsa brzmią tak, że nie powstydzilyby się ich renomowane wytwórnie. Korzystając z okazji, zagadnąłem go, czy Philips nie prowadzi również działalności jako podwykonawca OEM. W końcu na taką jakość skusiłaby się niejedna renomowana wytwórnia głośnikowa, chcąc uzupełnić katalog słuchawkami, jednak odpowiedź brzmiała „nie”. Philips sprzedaje tylko pod własną marką.

Jeżeli chodzi o współpracę z instytucjami zewnętrznymi, to przybiera ona zupełnie inny wymiar. Położone zaledwie 30 km od Brukseli Leuven jest miastem uniwersyteckim. Miejskowa ludność to 60 tys. mieszkańców, a dodatkowe 30 tys. stanowią studenci. Philips współpracuje z uczelnią, wykorzystując potencjał naukowy kadry i dostęp do studentów. Kontakty z uniwersytetem mają służyć nie tylko pracom nad nowymi produktami, ale również zainteresowaniu działalnością firmy ewentualnych

przyszłych pracowników. Wyłapanie zdolnego studenta na tym etapie może w przyszłości zaowocować pozyskaniem cennego inżyniera.

Podsumowanie

Wygląda na to, że wielkie przejęcie Philipsa przez Funai nie wpłynęło zauważalnie na działanie centrum iLab. Inżynierowie nie wydają się zestresowani, zwłaszcza że wynegocjowana z Japończykami umowa nie zakłada ani likwidacji oddziału, ani redukcji etatów. Funai nabyło po prostu prawa do używania prestiżowej marki i pozyskało elementy, których dotąd w jego biznesowej układance brakowało. Philips... no cóż, sprzedał licencję i zainkasował okragłą sumkę, co w kryzysowych czasach jest nie do pogardzenia. Wygląda na to, że na razie wszyscy są zadowoleni i nie ma powodów do niepokoju. W iLabie nic poza logiem nad wejściem się nie zmieni. Zostaną ludzie, którzy nadal będą tworzyć głośniki, słuchawki i ułatwiające sterowanie systemem aplikacje na telefony komórkowe. Jeżeli nowy właściciel będzie umiał wykorzystać ich zapal i zaangażowanie, to o utrzymanie jakości produktów możemy być spokojni.



Bezprzewodowy moduł Fidelio A2 z kolumnami od miniwieży MCI8080. Jak na minisystem grają miążdząco dobrze!



HTL9100 czyli soundbar z bezprzewodowymi głośnikami efektowymi. W sprzedaży od maja. Cena: około 700 euro.

NOWA POLSKA MARKA KOLUMN GŁOŚNIKOWYCH

 **sounddeco**
...czysty dźwięk w pięknej formie



BEST High
SOUND Fidelity
Audio Show 2012

www.sounddeco.pl 

www.audiowitowa.pl Dystrybutor Sounddeco | SB Acoustics | Sonneteer.

