

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MỘT SỐ THIẾT BỊ GIÁM SÁT VẬN ĐỘNG CÁ NHÂN

RESEARCH AND EVALUATION OF ACCURACY OF PERSONAL ACTIVITY MONITORING DEVICES

PGS, TS. Phạm Ngọc Tuấn¹, TS. Nguyễn Minh Hà²

¹Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Điều khiển Số và Kỹ thuật Hệ thống,
Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

²Trung tâm Phát triển Công nghệ và Thiết bị Công nghiệp Sài Gòn

TÓM TẮT

Các thiết bị đeo được đang là những sản phẩm điện tử tiêu dùng ngày càng phổ biến, được nghiên cứu và phát triển bởi nhiều hãng nổi tiếng. Một trong những chức năng thông dụng của chúng là giám sát vận động của người dùng suốt ngày. Gần đây nhiều thiết bị giá thấp đã được giới thiệu cho người dùng. Bài báo này trình bày việc đánh giá độ chính xác của một số thiết bị đeo được và phần mềm ứng dụng cài đặt trên điện thoại thông minh thông dụng có chức năng giám sát hoạt động đang có trên thị trường, bao gồm Miband 2, Talkband B2, Withings Pulse O2, Misfit Shine, SmartHealth, Apple Health, iPhone Moves app, LG Health App, Android Pedometer app và hai thiết bị đo bước truyền thống. Các phát hiện và báo cáo là có ích cho những nhà nghiên cứu và người dùng để lựa chọn trước khi ra quyết định mua và đặc biệt quan trọng khi được sử dụng trong hệ thống chăm sóc sức khỏe dùng công nghệ di động.

Từ khoá: Thiết bị đeo được; Thiết bị giám sát hoạt động; Hệ thống chăm sóc sức khỏe dùng công nghệ di động.

ABSTRACT

The wearable devices are the popular consuming electronic products, which have been studied and developed by many famous firms. One of their common functions is to monitor users' physical activities of all the day. Recently many low-cost devices were introduced to users. The article presents the evaluation of the accuracy of some wearable activity monitoring devices which are available in the market (Miband 2, Talkband B2, Withings, Misfit Shine, SmartHealth, Apple Health, Moves iPhone app, LG health App, Android Pedometer app and two traditional pedometer). The findings and report are useful for researchers and users to choose before making decision to buy, and especially important to use in the mobile healthcare system.

Keywords: Wearable devices, activity monitoring devices, mobile healthcare system.

1. MỞ ĐẦU

Xã hội phát triển, đời sống con người ngày càng được cải thiện, sức khỏe trở thành vấn đề mà xã hội, gia đình và bản thân mỗi người quan tâm, theo dõi. Từ nhu cầu trên cùng với sự phát triển của khoa học, công nghệ, hàng loạt các thiết bị theo dõi, giám sát sức khỏe đã ra đời: Thiết bị đo nhịp tim, thiết bị đo đường huyết, thiết bị giám sát vận động,... Các dữ liệu từ những thiết bị này được lưu trữ và quản lý trên máy chủ, được đánh giá qua các biểu đồ sức khỏe hoặc qua các bác sĩ chuyên môn. Nhiều hãng công nghệ đã vào cuộc: Google, Samsung, Sony, Motorola, Fitbit, Adidas, Nike, Johnson & Johnson, Medtronic, Pebble, ... nhằm giành lấy thị trường thiết bị đeo được dự báo đạt giá trị 12.648 triệu USD vào năm 2018.

Hiện nay, hàng loạt các thiết bị giám sát sức khỏe và điện thoại thông minh giá rẻ ra đời, có những phần mềm chạy trên các điện thoại thông minh miễn phí. Đây là điều kiện thuận lợi đối với người Việt để quan tâm và theo dõi tốt hơn sức khỏe bản thân. Vì vậy, cần nghiên cứu, đánh giá độ chính xác của một số thiết bị giám sát vận động đeo được nhằm giúp người dùng có cơ sở để lựa chọn thiết bị phù hợp.

2. THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

2.1. Thiết bị

Hình ảnh của các thiết bị và phần mềm phục vụ thí nghiệm được trình bày trên hình 1.



Từ trái qua phải: Withings Pulse O2, Mitfit Shine, Miband 2, Talkband B2, SmartHealth, Pedometer HP-500, Pedometer HE-550, Apple health, iPhone Moves app, LG health App, Pedometer App.

Hình 1: Các thiết bị và phần mềm được đánh giá độ chính xác.

Withings Pulse O2: Thiết bị này được sản xuất bởi hãng Withings vào năm 2014. Người dùng có thể tùy ý hoặc đeo tay như một chiếc đồng hồ thông thường, hoặc móc vào quần, áo đang mặc. Dữ liệu của Withings được kết nối, lưu trữ trong điện thoại thông minh qua Bluetooth hàng ngày, hoặc có thể được xem trực tiếp trên màn hình hiển thị.

Mitfit Shine: Thiết bị này được sản xuất bởi hãng Misfit Wearables, có thể đeo được trên tay và gắn trên quần, áo, giày dép. Trên thiết bị không có màn hình hiển thị, dữ liệu sẽ được thể hiện, lưu trữ nhờ phần mềm ứng dụng của Mitfit được cài trong điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng thông qua giao tiếp Bluetooth.

Miband 2: Thiết bị hãng Xiaomi giới thiệu vào tháng 6 năm 2016 tại Trung Quốc. Để sử dụng hết các tính năng của chiếc smartband này, bạn cần kết nối nó với smartphone thông qua phần mềm Mi Fit, hỗ trợ cả Android và iOS.

TalkBand B2: Tương tự như các thiết bị đeo hiện nay, TalkBand B2 của Huawei cũng cung cấp cho người dùng khá nhiều tính năng hữu ích liên quan tới việc chăm sóc sức khỏe cho người dùng. Được trang bị con quay hồi chuyển còn tích hợp thêm cảm biến chuyển động 6 trục và thuật toán mới giúp phân biệt chính xác từng chuyển động nhỏ của chủ nhân thiết bị.

SmartHealth: Thiết bị này được sản xuất bởi hãng Spulse. Thiết bị được đeo trên tay như đồng hồ, có màn hình điện tử hiển thị kết quả đo. Dữ liệu được cộng dồn hàng ngày, không giao tiếp được với thiết bị thông minh khác.

Pedometer: Thiết bị được sản xuất bởi hãng Healthengine. Trong nghiên cứu này sử dụng hai thiết bị là Pedometer HE-550, Pedometer HP-500 đeo trên thắt lưng.

Apple Health: Sử dụng cảm biến chuyển động của iPhone để giúp người dùng theo dõi hoạt động thể chất cũng như số đo cơ thể của mình. Có khả năng tổng hợp thông tin từ tất cả các ứng dụng khác nhau trong iPhone cũng như các thiết bị tập luyện, qua đó đưa ra thông số sức khỏe cá nhân cho người sử dụng.

Moves app: Là phần mềm ứng dụng miễn phí tải từ App Store, được cài đặt trên điện thoại iPhone 6 (hoặc phiên bản mới hơn), chạy trên hệ điều hành iOS được sản xuất bởi hãng Apple.

LG Health app: Phần mềm được cài đặt sẵn trên điện thoại LG G5 chạy trên hệ điều hành Android.

Pedometer app: Là phần mềm ứng dụng miễn phí tải từ CH Play, được cài đặt trên điện thoại thông minh GiOnee, chạy trên hệ điều hành Android.

Đánh giá tổng quan các thiết bị và phần mềm ứng dụng được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Đánh giá tổng quan chức năng các thiết bị và phần mềm ứng dụng.

Thiết bị	Đếm bước chân	Đo khoảng cách	Đo calorie	Theo dõi giấc ngủ	Định đếm	Đo độ cao	Bluetooth
Withings Pulse O2	X	X	X	X	X	X	X
Mi Fit Smart	X	X	X	X	X	X	X
Xiaomi Mi Band 2	X	X	X	X	X	X	X
Huawei Talk Band	X	X	X	X	X	X	X
SmartHealth	X	X	X	X	X	X	X
Pedometer HP-500	X	X	X	X	X	X	X
Pedometer HE-550	X	X	X	X	X	X	X
Moves App	X	X	X	X	X	X	X
Health App	X	X	X	X	X	X	X
LG Health	X	X	X	X	X	X	X
Pedometer App	X	X	X	X	X	X	X

2.2. Phương pháp đánh giá độ chính xác

Các thiết bị nêu trên được mua sắm để tiến hành thí nghiệm đánh giá, còn các phần mềm ứng dụng Apple Health, Moves App, LG Health App, Pedometer App thì được tải về miễn phí và cài đặt vào điện thoại thông minh phù hợp. Mục đích của thí nghiệm là đánh giá độ chính xác của thiết bị bằng cách ghi nhận số bước và quãng đường đi, kết quả này được so sánh với giá trị quy chiếu là số bước người tham gia đếm được và quãng đường với khoảng cách cố định cho trước. Người tham gia thí nghiệm mang tất cả các thiết bị vào người, đi một quãng đường có khoảng cách 400m được vạch sẵn. Giá trị đo từ thiết bị và giá trị đếm được ghi lại qua mỗi lần đi [1], [2].

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Bảng 2, thể hiện kết quả của mỗi người tham gia cũng như giá trị trung bình của những người tham gia (Ng) trên các thiết bị giám sát.

N là số lần thí nghiệm trên mỗi người tham gia được ghi lại. Báo cáo tính toán các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn std (tương ứng với độ tin cậy 95%) của các giá trị được ghi lại cũng như sai số tương đối giữa giá trị quy chiếu và giá trị đo được từ thiết bị (cả đo bước và đo khoảng

cách). Khi đo bước, giá trị quy chiếu được xác định là giá trị đếm được từ người tham gia thí nghiệm [1], [2]. Còn khi đo khoảng cách thì giá trị quy chiếu là khoảng cách 400m được cho sẵn.

Bảng 2: Đánh giá độ chính xác của các thiết bị giám sát vận động

BẢNG ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA CÁC THIẾT BỊ GIÁM SÁT VẬN ĐỘNG (Độ tin cậy 95%)						
	Ng (N)	Giá trị quy chiếu trung bình	BƯỚC ĐI		KHOẢNG CÁCH (400 m)	
			Giá trị đo trung bình ± 1,96std	Sai số tương đối trung bình ± 1,96std	Giá trị đo trung bình ± 1,96 std	Sai số tương đối trung bình ± 1,96std
Miband 2	Ng 1 (12)	604,83	641,58 ± 201,90	12,56±23,32%	0,33 ± 0,15	16,67 ± 38,15%
	Ng 2 (12)	562,67	507,83 ± 113,75	10,55 ±18,34%	0,30 ± 0,12	25,00 ± 29,55%
	Ng 3 (12)	533,67	527,67 ± 22,95	1,92 ± 2,74%	0,35 ± 0,11	16,67 ± 18,36%
	TB	567,06	559,03 ± 89,49	8,34 ± 9,72%	0,33 ± 0,07	19,44 ± 15,29%
Talkband B2	Ng 1 (12)	604,83	639,64 ± 50,88	5,71 ± 8,30%		
	Ng 2 (12)	562,67	578,99 ± 37,01	3,31 ± 5,37%		
	Ng 3 (12)	533,67	546,49 ± 54,73	5,01 ± 4,68%		
	TB	567,06	587,71 ± 45,08	4,68 ± 3,29%		
Withings Pulse O2	Ng 1 (12)	604,83	610,08 ± 22,73	1,57 ± 1,82%	603,33 ± 55,64	50,83 ± 13,91%
	Ng 2 (12)	562,67	558,92 ± 55,57	1,96 ± 4,59%	535,83 ± 42,16	33,96 ± 10,54%
	Ng 3 (12)	533,67	521,33 ± 39,12	3,80 ± 8,88%	514,67 ± 39,28	28,67 ± 9,82%
	TB	567,06	563,44 ± 82,71	2,44 ± 6,02%	551,28 ± 87,55	37,82 ± 21,89%
Misfit Shine	Ng 1 (12)	604,83	556,33 ± 161,8	9,37 ± 23,7%	383,33 ± 96,49	8,33 ± 24,11%
	Ng 2 (12)	562,67	554,08 ± 92,88	6,84 ± 6,08%	375 ± 121,83	10,42 ± 25,23%
	Ng 3 (12)	533,67	532,17 ± 51,25	3,07 ± 5,94%	366,67 ± 95,51	8,33 ± 12,76%
	TB	567,06	547,53 ± 110,61	6,43 ± 15,03%	375,00 ± 108,62	9,03 ± 23,87%
Smart Health	Ng 1 (12)	604,83	578,67 ± 54,29	4,65 ± 8,06%	335,42 ± 91,09	19,6 ± 0,71%
	Ng 2 (12)	562,67	624 ± 141,67	16 ± 21,5%	415,83 ± 210	23,46 ± 23,52%
	Ng 3 (12)	533,67	563,25 ± 30,61	7,22 ± 9,35%	322,00 ± 0	19,5 ± 0%
	TB	567,06	588,64 ± 100,77	9,29 ± 16,93%	357,75 ± 152,74	20,85 ± 13,44%
Pedometer (HE-550)	Ng 1 (10)	604,83	668,92 ± 74,66	10,66 ± 14,18%		
	Ng 2 (10)	562,67	632,67 ± 169,76	12,18 ± 23,44%		
	Ng 3 (10)	533,67	562,92 ± 37,86	6,07 ± 12,05%		
	TB	567,06	621,50 ± 137,50	9,64 ± 17,55%		
Pedometer (HP-500)	Ng 1 (12)	604,83	620,67 ± 56,77	3,79 ± 6,00%	526,67 ± 80,31	31,67 ± 20,08%
	Ng 2 (12)	562,67	578,00 ± 74,06	2,65 ± 6,32%	500,83 ± 66,58	25,21 ± 16,64%
	Ng 3 (12)	533,67	538,83 ± 38,06	1,44 ± 2,07%	436,67 ± 76,75	9,58 ± 18,31%
	TB	567,06	606,56 ± 87,21	3,96 ± 5,37%	488,06 ± 104,54	22,15 ± 25,67%
Iphone Health App	Ng 1 (12)	604,83	640,30 ± 81,68	6,02 ± 14,65%	0,34 ± 0,04	14,17 ± 9,87%
	Ng 2 (12)	562,67	592,98 ± 15,75	5,39 ± 2,67%	0,36 ± 0,06	10,83 ± 15,82%
	Ng 3 (12)	533,67	528,98 ± 62,68	4,63 ± 7,28%	0,31 ± 0,02	23,45 ± 5,68%
	TB	567,06	587,42 ± 55,03	5,35 ± 4,78%	0,34± 0,03	16,15± 7,77%
iPhone Moves App	Ng 1 (12)	604,83	635,00 ± 83,22	7,99 ± 8,33%	475,00 ± 147,75	18,75 ± 36,93%
	Ng 2 (12)	562,67	602,25 ± 102,51	8,23 ± 10,35%	466,67 ± 127,65	16,67 ± 31,91%
	Ng 3 (12)	533,67	559,83 ± 79,95	5,45 ± 8,92%	416,67 ± 113,17	8,33 ± 24,13%
	TB	567,06	599,03 ± 105,96	7,22 ± 9,31%	452,78 ± 136,49	14,58 ± 31,81%
LG Health App	Ng 1 (12)	604,83	606,84 ± 15,55	1,57 ± 1,58%		
	Ng 2 (12)	562,67	553,73 ± 88,33	6,46 ± 8,34%		
	Ng 3 (12)	533,67	536,46 ± 8,99	0,66 ± 1,25%		
	TB	567,06	565,68 ± 39,84	2,90 ± 3,56%		
Pedometer App	Ng 1 (12)	604,83	610,67 ± 19,76	1,16 ± 2,59%	415,33 ± 18,11	3,83 ± 4,53%
	Ng 2 (12)	562,67	553,5 ± 73,05	2,39 ± 8,51%	383,33 ± 51,51	5,25 ± 11,09%
	Ng 3 (12)	533,67	536,67 ± 57,33	3,45 ± 4,74%	368,67 ± 38,89	7,92 ± 9,43%
	TB	567,06	566,94 ± 82,48	2,33 ± 5,95%	389,11 ± 53,96	5,67 ± 9,19%

Từ kết quả thí nghiệm, 3 thiết bị có kết quả đo bước chính xác nhất là LG Health app (LG G3), Pedometer App (GiOnee) và vòng đeo tay Whithings với độ chính xác lần lượt là $2,90 \pm 3,56\%$, $2,33 \pm 5,95\%$, $2,44 \pm 6,02\%$. Các thiết bị sử dụng trong thí nghiệm có sai số đo khoảng cách dao động từ 9 - 37%, do độ phân giải của thiết bị lớn trong khi quãng đường thí nghiệm chỉ có 400 m.

4. KẾT LUẬN

Từ thí nghiệm trên có thể thấy rằng, nếu người dùng không có yêu cầu độ chính xác cao, muốn sử dụng phần mềm miễn phí đo bước đi, khoảng cách và không có những yêu cầu khác, theo dõi không thường xuyên thì có thể sử dụng các phần mềm cài đặt trên điện thoại như LG Health App, Pedometer App.

Đối với người dùng có yêu cầu độ chính xác cao và nhiều chức năng hơn như theo dõi giấc ngủ, nhịp tim,... và theo dõi thường xuyên nên lựa chọn mua các thiết bị như Misfit Shine, Withings Pulse O2.

Việc đánh giá một số thiết bị giám sát vận động đeo được là tiền đề để tiếp tục đánh giá một số thiết bị theo dõi sức khỏe (đường huyết, huyết áp, tim mạch,...) cá nhân trong tương lai phục vụ hệ thống chăm sóc sức khỏe dùng công nghệ di động mHealth.

Nghiên cứu này được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Điều khiển số và Kỹ thuật Hệ thống, với sự tài trợ của Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số: B2015-20b-01. Các tác giả xin chân thành cảm ơn. ❖

Ngày nhận bài: 17/3/2017

Ngày phản biện: 14/4/2017

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Đình Huy (2014); *Xác suất thống kê*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [2]. Nguyễn Văn Lâm (2014); *Xử lý thống kê số liệu thực nghiệm trong phòng thí nghiệm*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.