

DESIGN OF A COMPUTER MOUSE FOR PEOPLE WITH SPECIAL NEEDS (DISABLED OR CUT OFF HANDS)

Husham Zamil HAMDAN¹

Researcher, Middle Technical University, Iraq

Abstract:

Industrial design takes it upon itself to innovate and develop products that contribute to providing appropriate solutions that can interfere with human uses in the various aspects of his life. To practice some activities like their healthy-bodied peers, including the computer, whether portable or desktop, and from which the need emerged to find appropriate solutions to these problems and obstacles for the disabled person to practice his work efficiently and comfortably.


Therefore, the research problem emerged in how to find the appropriate solution according to the foundations and rules of design through a design in which those obstacles that confront a group of people who suffer as a result of their physical condition are addressed computer for that of class

The importance of the design included several aspects, whether at the level of the external appearance or at the level of functional performance and increasing the effectiveness of the design through form and function.

Also, the electronic materials and parts used in the production of the mouse are from the available materials, as it relies on the foam sponge material in the area for the support of the foot, and it also included the electronic parts of the control panel associated with each of its functional parts.

Key words: Design, Computer Mouse, People With Special Needs.

 <http://dx.doi.org/10.47832/2717-8293.21.47>

¹  Mohammad.bn.qadri@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4685-8729>

تصميم فأرة حاسبة لذوي الاحتياجات الخاص (معاقي أو مقطوعي الأيدي)

هشام زامل حمدان

الباحث، جامعة التقنية الوسطى، العراق

الملخص:

يأخذ التصميم الصناعي على عاتقه ابتكار وتطوير منتجات تسهم في توفير الحلول المناسبة التي يمكن أن تعترض الاستخدامات البشرية في جوانب حياته المختلفة، لذا تناول البحث الحالي المشاكل التي يمكن أن يتعرض لها الأشخاص من ذوي الاحتياجات الخاصة وبالخصوص الذين يعانون من الإصابات والمعاقين ومقطوع اليد والذين يحتاجون إلى أن يمارسوا بعض النشاطات كأقرانهم من صحيحي البدن، ومنها جهاز الحاسوب سواء المحمول أو المنضدي ومنها برزت الحاجة إلى إيجاد الحلول المناسبة لتلك المشاكل والمعوقات ليمارس الشخص المعاق عمله بكفاءة وراحة.

لذا برزت مشكلة البحث في كيفية إيجاد الحل المناسب وفق أسس وقواعد التصميم من خلال تصميم يتم فيه معالجة تلك المعوقات التي تعترض فئة من الناس ممن يعانون نتيجة حالتهم الجسدية، فهدف البحث إلى إيجاد الحل المناسب عبر تصميم فأرة حاسبة يتم من خلالها التعامل مع كافة العمليات والبرامجيات الخاصة بجهاز الحاسوب لتلك الفئة من المجتمع.

فشملت أهمية التصميم نواح عدة سواء على مستوى الهيئة الخارجية أم على مستوى الأداء الوظيفي وزيادة فاعلية التصميم من خلال الشكل والوظيفة.

كما أن المواد والأجزاء الإلكترونية المستخدمة في إنتاج الفأرة هي من المواد المتوفرة، إذ أنها تعتمد مادة الإسفنج الرغوي في المنطقة الخاصة باسناد القدم، كما شملت على الأجزاء الإلكترونية من لوحة التحكم المرتبطة بكل جزء من أجزائها الوظيفية.

الكلمات المفتاحية: التصميم، فأرة الحاسبة، ذوي الاحتياجات الخاصة.

المقدمة:

يأخذ التصميم والتصميم الصناعي بصورة خاصة أهمية كبيرة في مجالات الحياة كافة لما امتاز به من إمكانيات الابتكار والتطوير فضلاً عما وفرته له التقنيات الحديثة من تلك القدرات لتطوير الأدوات والأجهزة والذي يأتي بفضل قيمة الأفكار الإبداعية، المنبثقة من التقصي والبحث العلمي الذي يشكل منبعاً للمعرفة والمعلومات لتغذية الفكر لتصميم أنظمة جديدة تفضي إلى تصميم منتجات وخدمات جديدة ومتطورة.

ووفق ما طرحته الإمكانيات التقنية فقد حظي تصميم الأدوات والأجهزة باهتمام كبير من قبل المصممين، من خلال التواصل مع تلك التطورات التي اعتمدت على جملة من التقنيات المختلفة.

وفأرة الحاسبة هي إحدى تلك المنتجات التي يمكن أن تأخذ مجالها ضمن إمكانيات التطوير عبر التطبيقات التقنية



الحديثة، لتعزيز دورها الوظيفي لتصبح فاعلة ضمن مجال الاستخدام، لتقدم بذلك الوظائف التي يمكن أن تساعد الأفراد وبالخصوص المصابين والمعاقين في الكف أو الذراع على التعامل مع الحاسوب.

إذ تحتاج تلك الفئة من الأشخاص إلى مزاولة الاعمال الخاصة بالحاسوب وهم نسبة ليست بالقليلة حسب النسب المعلنة عالمياً، نتيجة للتشوهات الخلقية والحروب.



ومن هنا جاءت الحاجة إلى تصميم فأرة حاسبة تراعي ظروف الاعاقة أو الاصابة من خلال استخدام جزء آخر من جسم الانسان بدل كف اليد وهو كف القدم. وفق معايير ومقاييس الأبعاد والقياسات ومجالات الحركة لكف القدم لأداء عملها بسهولة وكفاءة عالية تناظر مثيلاتها من التصميم المستخدمة.

فكان التصميم المقترح ذو إمكانية للتعامل مع التطورات التكنولوجية والقدرات الأدائية من خلال الاستناد في تصميم الأجزاء التكوينية للجهاز على النظريات العلمية التي أظهرت الطاقات الكامنة لكل جزء من تلك الأجزاء والتي اتاحت لها القيام بمهامها و تفادي المشاكل التي يمكن أن تؤثر على عمل المصاب أو المعاق، من خلال توظيف عدد من التقنيات التي تمتاز بقدرات أداء فاعلة ضمن التصميم المقترح.

- فأرة الحاسبة-Mouse :

جهاز صغير بحجم قبضة اليد يتم توصيله للحاسوب عبر سلك (أو بدون سلك)، ويعد من أجهزة التأشير Device Point فالوظيفة الأساسية للماوس عندما يتم تحريكه هي تحويل حركة اليد إلى إشارات يستطيع الحاسوب فهمها والتعامل معها، مما يحرك السهم المؤشر (Pointer Mouse) على الشاشة، ويمكن من خلال الضغط تحديد أنواع الأفعال التي يقوم بها الحاسوب عند الضغط على أحد مفتاحي الماوس سواء مفرداً أو ضغطاً مزدوجاً.

هناك العديد من أنواع الماوس أهمها

1. الماوس الميكانيكي ذو الكرة Mouse Wheel Mechanical

يعتمد في التعرف على حركة الماوس على كرة داخل الماوس (وهذا النوع قليل الوجود في الاسواق حالياً)

2. الماوس الضوئي Mouse Optical

يعتمد على اتجاه شعاع من الضوء المركز أسفل الماوس.

3. الماوس الليزري Mouse Laser

وهو أحدث أنواع الماوس، هذا النوع أعلى سعراً ودقة من الماوس الضوئي، والدقة العالية لن يحتاجها إلا المصممين المحترفين وأصحاب الألعاب السريعة والدقيقة.

ويتم ربط الماوس الضوئي والليزري بالحاسوب عن طريق سلك " Wire " يوصل الماوس بالحاسوب، يوجد نوعين: USB و PS2 و USB أو باستخدام الموجات الراديوية " Wireless RF " هذا النوع يتصل بالحاسوب بدون أسلاك لحرية الاستخدام، و RF هي الأكثر شعبية فيما يتعلق بالماوس السلكي (زياد محمد عبود، 2014، ص76).

فأرة الحاسبة ومكوناتها:

فأرة الحاسبة هي إحدى وحدات الإدخال المهمة في الحاسبة حيث من خلالها يستطيع المستخدم إدخال البيانات والتعليمات والمعلومات المختلفه إلى الحاسبة الإلكترونية. وجهاز الفأرة جهاز صغير يسيطر على حركة المؤشر في شاشة العرض (Desk Top).

وتستعمل الفأرة بدلاً من لوحة المفاتيح في كثير من عمليات الإدخال في الحاسبه. ويتم تشغيل هذا الجهاز عن طريق ظهور مربع مضيء (Cursor) يسمى المؤشر على شاشة حيث يتم تحريك هذا المؤشر على إحدى الصور التي تظهر على الشاشة من بين مجموعة الصور التي تمثل مختلف الأعمال التي تقوم بها الحاسبة وعندما يتم الضغط على مفتاح خاص موجود في جهاز الفأرة تقوم الحاسبة على الفور بتنفيذ ذلك الواجب الذي يتم الإشارة إليه بواسطة المؤشر. وفائدة هذا الجهاز كما نرى أنه لا يتطلب من الشخص أن يكون على علم بالإيعازات الخاصة بالحاسبة أو باستعمال جهاز لوحة المفاتيح (الحسيني، عبد الرحمن حامد، 1998، ص32).

مكونات الفأرة البصرية

تتكون الفأرة البصرية (الضوئية) من جسم الفأرة الخارجي المكون من القاعدة الحاوية على فتحة تسمح للضوء بالمرور خلالها والغطاء الذي يحوي على أزرار إصدار الأوامر، وتلك الأزرار تشمل كل من:-



1- زر الفأرة اليسار Left mouse button

لدى هذا الزر عدد كبير من الاستعمالات وهو المعتمد عليه بصورة كبيرة في الفأرة. إذ تستعمل في هذا الزر النقرة الواحدة والنقرة المضاعفة والنقرة الثلاثية.

أما النقرة الوحيدة فتستخدم للإشارة ولوضع المؤشر حيث تريد أن يظهر في الصفحة. وللنقر على الصلات والنقر على الأزرار والاختيار من خانات الأداة والقوائم.



والنقر المضاعفه (نقرتين بسرعة) يتم من خلالها فتح البرامج والفايلات بعد وضع المؤشر عليها.

أما النقرة الثلاثية (ثلاث نقرات بسرعة) فيها يتم تحديد النص واختياره.

2- زر الفأرة الأيمن Right mouse button

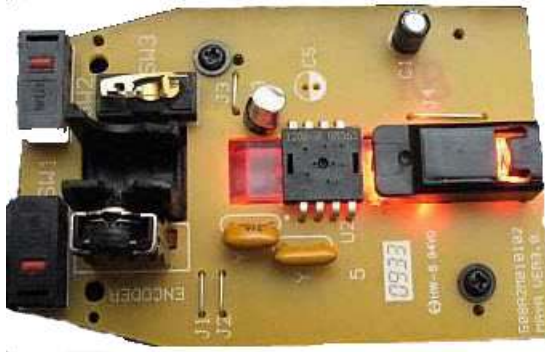
يستعمل زر الفأرة الأيمن لتنشيط القوائم المتوفرة وذلك بعد وضع المؤشر على الأيقونة فعند ضغط هذا الزر تظهر قائمة خيارات يقوم المستخدم باختيار أحد الأوامر الموجودة في القائمة وذلك بالضغط على زر الفأرة الأيسر.

3- عجلة الليفة Scroll wheel

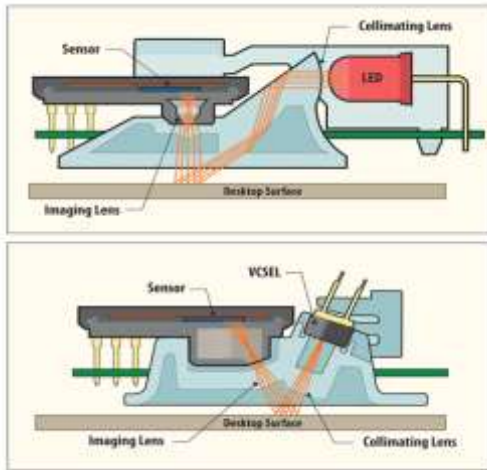
تسمح عجلة الليفة للمستخدم بتصفح الصفحة والوثيقة أو أي شي يتحرك للأعلى والأسفل على الشاشة من خلال تحريك هذه الليفة دون الحاجة للتحرك على خانات الليفة على الجانب وذلك بوضع المؤشر على زر خانة الليفة والضغط على زر الفأرة الأيسر فهي بذلك (عجلة الليفة) تختزل كل هذه المراحل وتجعلنا نتحرك بحرية داخل الوثيقة.



إضافة إلى ذلك تحتوي الفأرة البصرية على مصدر ضوئي باعث للأشعة بالأضافة إلى كاشف ضوئي RL (مترجم الإشارات الضوئية) ويكون هذا الكاشف مثبت على لوحة إلكترونية موصولة إلى الحاسبة.



آلية عمل الفأرة البصرية



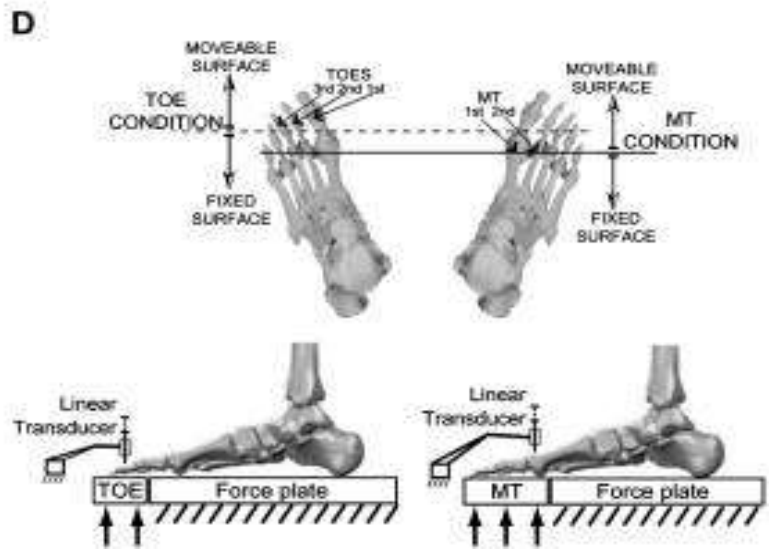
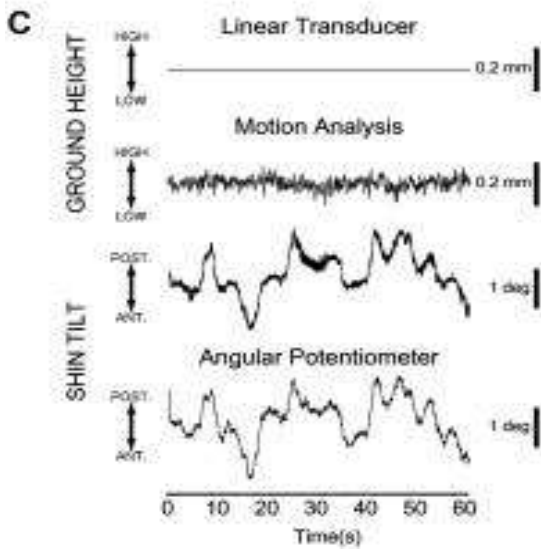
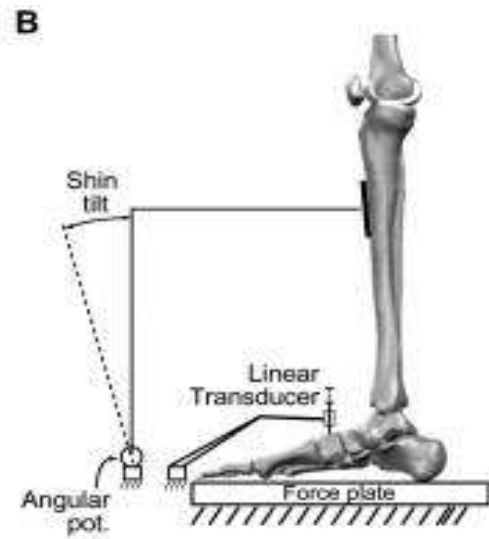
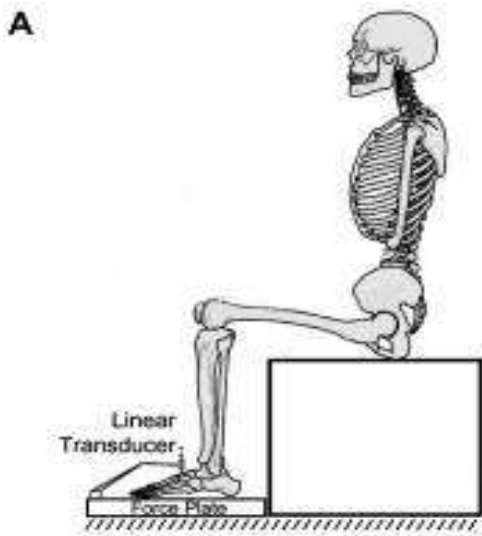
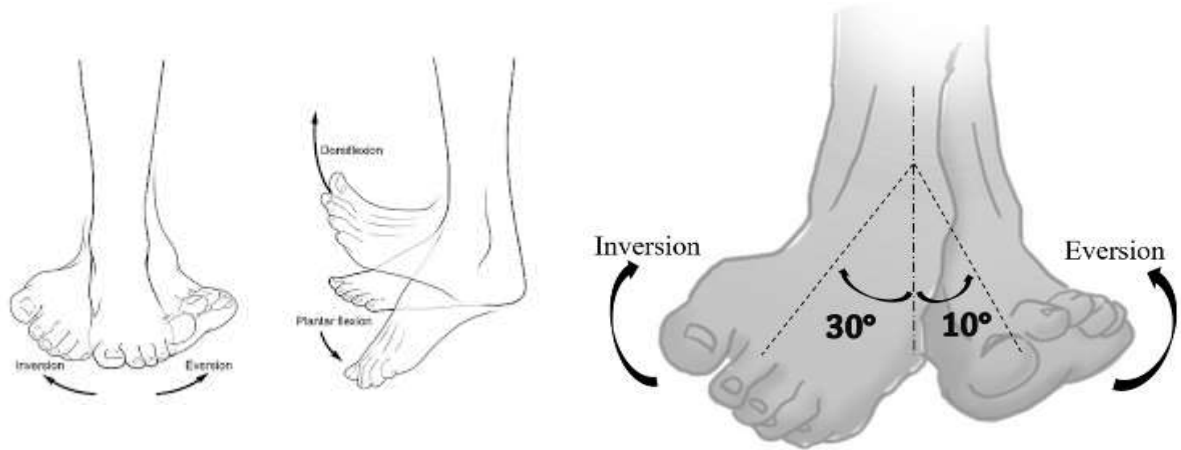
في هذا النوع من الفأرات يعتمد أساس عملها على الضوء المنعكس (المستطار) حيث يسלט مصدر ضوئي على عدسة تكون مقابلة للمصدر الضوئي بصورة مباشرة حيث تقوم هذه العدسة بتجميع الضوء الصادر وتركيزه بشكل حزمة وبالتالي تسليطه على السطح الذي توضع عليه الفأرة (pad) من خلال الفتحة التي صممت على شكل لا تسمح للضوء بالتبعثر ومحاولة إبقائه على شكل حزمة وبالتالي سوف يعكس الضوء ويستطار من هذا السطح وتقوم عدسه لامة بتجميع الضوء المستطار وتسليطه على فتحة الكاشف (RL) الذي يقوم بترجمة التغيرات في الضوء المنعكس

الناتجة من تحريك الفأرة حيث يقوم هذا الكاشف بأخذ لقطات مجهرية من السطح بنسبه أكثر من 1500 صوره بالثانية لذلك فإن أي حركة بسيطة للفأرة سوف تحدث تغيرات للصورة وبذلك يقوم الكاشف بتحليل هذه الحركة وتحويلها من إشارات ضوئية إلى إشارات كهربائية (Hill، 1978، p541، Peter C. J. (2005).).

القدم ودورها في تصميم فأرة الحاسبة:

عرفت الهندسة البشرية تعريفات كثيرة منها (هي الدراسة العلمية للعلاقة بين الانسان ومحيط عمله) (إبراهيم يحيى، 1978، ص5) وهي فرع من فروع علوم الحياة التطبيقية، ويقصد بها دراسة طبيعة الجسم البشري وقياساته وحركاته وإمكانياته، الشكلية والعضلية. أي بمعنى هي دراسة التوافق والانسجام ما بين الجسم البشري وبين قدراته العقلية والحسية وبين ما يستخدمه من أجل تكيف كل ما يحيط به للوقوف على طريقة التعامل المثلى مع النظام (شذى فرج عبو، 1999، ص88).

وكل ما يهمننا في هذا البحث هو دراسة حركة القدم ومدياتها الحركية، إذ أنها وبشكل عام هناك مجموعة من الحركات المتنوعة التي يمكن أن تؤديها القدم، والتي يمكن من خلالها القيادة الكافية لحركة الفأرة وهي كما مبين في الأشكال التالية.





Understanding the Foot & Ankle

The foot and ankle

The foot and ankle form a complex structure that underpins the body. It is made up of 26 bones, 33 ligaments, tendons, and capsules. The foot and ankle work together to provide the body with support, balance, and stability. The foot is divided into three sections. The **hindfoot** gives a solid base for standing and walking and contains the long bones of the foot (**tarsals**) and the two **phalanges** contained in the proximal phalanx joint. The **midfoot** consists of the metatarsals and the three **phalanges** (metatarsals and phalanges). The **distal foot** consists of the distal tarsals and the three **phalanges** (metatarsals and phalanges). The **ankle** is made up of two different parts. The **talus** sits above the calcaneus and forms the base of the foot. The **tibia** and **fibula** sit above the talus. The **ankle** is divided into two parts: the **talocrural joint** (between the tibia and fibula) and the **talocalcaneal joint** (between the talus and calcaneus). Together, the ligaments, tendons, muscles and bones of the foot form three **spring** arches: the **longitudinal arch** and **transverse arch**. These arches help distribute the body's weight, act in shock absorbers and provide a **spring** action during walking, running and jumping. Movement during the ankle involves **plantar flexion** (pointing the foot downwards) and **dorsiflexion** (pointing the foot upwards). The ankle joint itself is a **synovial**, **hinge** joint and is supported on each side by strong collateral ligaments.



Inversion – right foot
(Turning the sole medially)



Eversion – left foot
(Turning the sole laterally)



Bones of the ankle and feet
(Anterior view – posterior view)

Key to abbreviations
 T. Tibia, F. Fibula, C. Calcaneus, N. Navicular, Cu. Cuboid, M. Metatarsal, P. Phalanx

- Tibia anterior crest
- Fibula anterior crest
- Distal tibia
- Distal fibula
- Lateral malleolus
- Medial malleolus
- Distal tibia
- Distal fibula
- Talus
- Calcaneus
- Navicular
- Cuboid
- Cuneiforms
- Metatarsals
- Phalanges



Foot and ankle
(Anterior view)



Dorsiflexion
(Upward motion)

Plantar flexion
(Downward motion)

Normal foot – The three arches in the foot (medial longitudinal, lateral longitudinal and transverse) help support the body as we stand or move.

Flatfoot – Occur when the medial longitudinal arch is gradually lost or never develops.

Clubfoot – A congenital deformity (present at birth) from incorrectly formed bones and joints.

Plantar fasciitis – Inflammation of the plantar fascia running along the sole of the foot, often caused by overstretching or overuse.

Blue arrow – Tarsal bone being displaced forward (due to heel spurs).

Bones and ligaments of the left foot
(Plantar view)

- 1 Distal phalanx
- 2 Middle phalanx
- 3 Proximal phalanx
- 4 Metatarsal base (1-5)
- 5 "Sesamoid bones"
- 6 Cuboid (medial to lateral)
- 7 Navicular
- 8 Calcaneus
- 9 Tibial spine
- 10 Interosseous ligament
- 11 Deep transverse intermetatarsal ligament
- 12 Plantar fascia
- 13 Plantar calcaneonavicular ligament
- 14 Long plantar ligament
- 15 Plantar calcaneocuboid ligament
- 16 Plantar calcaneocuneiform ligament
- 17 Plantar calcaneometatarsal ligament
- 18 Plantar calcaneometatarsal ligament
- 19 Plantar calcaneometatarsal ligament
- 20 Plantar calcaneometatarsal ligament
- 21 Tibial spine

Note: The sesamoid bones are large sesamoid bones that are found in the foot. They are found in the hands and feet.

ومن خلال ما تقدم نتعرف على السماحات والمديات التي يمكن أن تتحرك بها القدم والتي تكون أكبر من المديات الخاصة بحركة الفأرة وبما يسمح بالتحرك بحرية ضمن سطح المكتب والتي تتحرك ضمن مساحة لوحة الماوس (pad mouse)



كما تم التعرف على أبرز الأجزاء الرئيسية التي تؤدي الوظيفة الأساس للفأرة من خلال الأزرار والتي تتم بها أكثر العمليات الرئيسية والمهمة والتي تعد الأساس في عمل الفأرة.

تفاصيل الفكرة:

1. الوصف العام للنموذج المقترح:



أبرز التصميم المقترح إمكانية التعامل مع التغيرات والقدرات الأدائية من خلال الاستناد في تصميم الأجزاء التكوينية للجهاز على النظريات والأبحاث العلمية التي أظهرت التصميم الملائم وأجزائه التي اتاحت القيام بمهامها و تفادي المشاكل التي يمكن أن تؤثر على عمل المستخدم، من خلال توظيف عدد من التغيرات التي تمتاز بقدرات أداء فاعلة ضمن التصميم المقترح. ف جاء بنظام عمل متوافق مع ما يمكن أن يحتاجه مستخدم

الحاسوب ذو الاعاقة خلال فترات العمل، إذ صمم النموذج ليعمل من خلال ربطه بالقدم، لتكون السيطرة والتحكم من خلالها وليتم الضغط على أزرار النموذج من خلال أصابع القدم (الإبهام، البنصر والخنصر) وكما مبين في الشكل.



إصبع القدم الكبير يعرف باسم إبهام القدم أو "إصبع القدم الكبير"

إصبع القدم الثاني يعرف باسم السبابة أو "إصبع القدم الطويل"

إصبع القدم الثالث يسمى الوسطى "إصبع القدم الأوسط"

إصبع القدم الرابع يسمى البنصر أو "إصبع الخاتم"

إصبع القدم الخامس الخنصر أو "إصبع القدم الصغير"

لذا فقد ضم النموذج ضمن بدنه مجموعة من الأجزاء الخاصة كما مبين في الشكل، فشمّل كل من:

2. المكونات والمواد المستخدمة:

1-2 آلية الشحن (نضيدة ليثيوم-أيون القابلة للشحن)

(ويرمز لها نضائد Li-ion) وهي نوع من النضائد القابلة للشحن و فيها أيون الليثيوم يتحرك بين الأنود والكاثود. خلال إفراغ الشحنة وبالعكس من الكاثود إلى الأنود في زمن الشحن، نضائد أيونات الليثيوم تعد معروفة في الإلكترونيات الاستهلاكية. وهي واحدة من أكثر الأنواع شعبية في الإلكترونيات المحمولة، مع واحدة من أفضل نسبة الطاقة إلى الوزن.

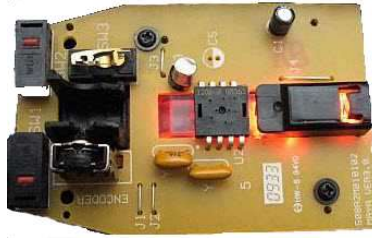


وبطء فقد الشحنة عندما لا تكون قيد الاستخدام. نضائد الليثيوم أيون تستخدم غالباً في الإلكترونيات المحمولة نظراً لسعتها الكهربائية العالية، إذ أنها تتميز بنسبة عالية بين قدرتها على إنتاج الكهرباء وقلة وزنها. إضافة إلى ذلك قدرتها على إنتاج الكهرباء إذ لا تتأثر بعدد دورات إعادة شحنها، وهي أيضاً ذات تسريب بطيء عند عدم استخدامها. وبالإضافة إلى استخداماتها العديدة في الأجهزة الصغيرة المحمولة كالحاسوب والموبايل، كذلك تستخدم في تحريك الأجهزة الصغيرة، مثل لعب الأطفال (أحمد محي الدين عطية، 2013، ص14-16).

وفي النموذج تم استخدام بطاريات 3 فولت القابلة للشحن (تحتوي على منضومة شحن ذاتية) وكما موضح في الأشكال أعلاه.

2.2 الدائرة الإلكترونية لنموذج الفارة

يتكون الجزء الرئيسي للدائرة الإلكترونية من المتحكم الدقيق (الراسبييري) وهو عبارة عن قطعة مبرمجة حسب حاجة النموذج وترتبط بها الأجزاء والموصلات الكهربائية المكونة لأجزاء الجهاز إذ تكون المتحكممة بأجزاء الفارة كما في الشكل.



ومن المواد المستخدمة في صناعة فأرة الحاسبة هي:

3.2 الاشرطة اللاصقة

استخدم الأشرطة على نطاق محدود ضمن النموذج، إذا اقتصر توظيفه في هذا النموذج ضمن الحلقة التي تدخل القدم فيها لضمان التثبيت عند الاستخدام وكما في الشكل وجاء استخدام الاشرطة لما يمتاز به من العديد من الخصائص وهي:



1. قابليته المطاطية التي تمكنه من استرجاع شكله بعد زوال المؤثر.
2. لا يسمح بالتعرق.
3. إمكانية توفره بملامس مختلفة.
4. إمكانية توفره بألوان مختلفة.
5. ذو متانة عالية.
6. الثبات الكيميائي، إذ لا يتحلل مائياً تحت الظروف الاعتيادية للغسيل ولا يتأثر بفعل الحرارة والأكسدة للضوء وبعض المواد الكيميائية (التوم، أحمد محمد، 2016، ص12)

4.2 الإسفنج الصناعي

يطلق اسم الإسفنج الصناعي على اللدائن الرغوية، ويمكن الحصول على هذا النوع بإضافة الهواء أو أي غاز إلى راتينج اللدائن لتكوين تلك المادة الإسفنجية . وقد اعتبرت طرق تصنيع اللدائن الرغوية أحد التقنيات الرئيسة في صناعة اللدائن بعد التطورات السريعة التي شهدتها صناعة قوالب اللدائن الرغوي ولاسيما ما يتعلق بصناعات التغليف والحفظ والوقاية من الصدمات وتختلف نوعيات اللدائن الرغوية بحسب نوع الراتينج المستخدم، والتركيب الخلوي، والكثافة، ونقصد بالتركيب الخلوي للإسفنج الصناعي هو عدد الفتحات المتكونة وحجمها في رغوة اللدائن نتيجة مرور الغاز في الراتنج (Eric J. Kuncir، Roy W؛ MSBE، 1990،، p230-234).



ولهذا النوع من الإسفنج مواصفات عديدة امتاز بها سواء أكانت من الناحية الوظيفية أم الجمالية، جعلت منه مادة أساسية ومهمة في كثير من التصاميم وعلى الخصوص مادة البولي اثيلين التي تدخل في تصميم قبضات المنتجات الصناعية، كما في الشكل أعلاه.

ومن أهم هذه المزايا أنها

1. ذات متانة ومقاومة عالية لظروف الاستخدام.
2. مادة عازلة للحرارة.
3. مقاومة للتشوهات التي تحدث في أثناء الاستخدام نتيجة الضغط والاحتكاك، فهي تسترجع شكلها الطبيعي بعد زوال المؤثر.
4. توفر قبضة محكمة مقاومة للانزلاق فضلاً على ما توفره من ملمس مريح وناعم.
5. تقلل من الضغط على الأنسجة والأوعية الدموية الناجم عن الضغط والاحتكاك.
6. تعمل على توفير تهوية لراحة اليد من خلال مساماتها للحد من التعرق.
7. الإمكانية العالية لامتناس الاهتزازات والذبذبات الناتجة جراء الحركة.
8. مقاومة لظروف الغسل والمسح بالماء.
9. يمكن توفره في مجموعة متنوعة من الألوان والأحجام والأشكال والكثافة j Eric، Msbe، Kuncir،، 1990،-، p229 (2238)

5.2 اللدائن

إن اللدائن ميدان مهم من ميادين الصناعات الحديثة، وفيه متسع كبير لإشباع رغبات كثير من المستخدمين، وذلك بسبب تعدد الأدوات المستخدمة والمنتجة من اللدائن وهذا يرجع إلى تميز هذه المواد بخصائص جيدة تضاهي الكثير من المواد الصناعية الأخرى فقد انتشرت استعمالاتها في شتى المجالات ومختلف الاحتياجات في حياة الإنسان من الأدوات وغيرها بشكل واسع وواضح وعلى الرغم من وجود أنواع مختلفة لللدائن، إلا أن ما يهمننا هنا هي (اللدائن المتلينة بالحرارة Thermo Plastic). فعند تسخين مكونات هذه المجموعة تضعف القوى بين جزيئاته لتصبح الجزيئات أكثر تباعداً وحرية في حركتها ويصبح البلاستيك لينا بحيث يمكن وضعه في قالب بغرض تشكيله ثم يأخذ شكلاً ثابتاً وصلادة بعد ضغطه وتبريده.



ويتميز هذا النوع بقابلية إعادة تشكيله بالتسخين مرات عدة ومن الأمثلة على ذلك البولي بروبيلين (Polypropylene) (Gloag-) (p63،john ; 2002) ويستعمل هذا النوع من اللدائن في صناعة أنابيب الماء وصفائح تغليف المنتجات اللازم تعقيمها بالتسخين،

وتصنع كذلك من هذه المادة أكواب الشرب، والأثاث والهياكل التلفزيونية. أما في القارة فتستخدم في صناعة الهيكل العام للآزرار كما في الشكل أدناه.

3. طرائق العمل:-

يعتمد النموذج في تشغيله أثناء فترة العمل على البطارية القابلة للشحن المرتبطة بالدائرة الإلكترونية مع الأجزاء الأخرى، ويمكن خلالها استخدام الوظائف المختلفة ضمن النموذج.

4. ظروف العمل:-

يمكن أن يستمر العمل بالنموذج لفترات طويلة من العمل المتواصل .

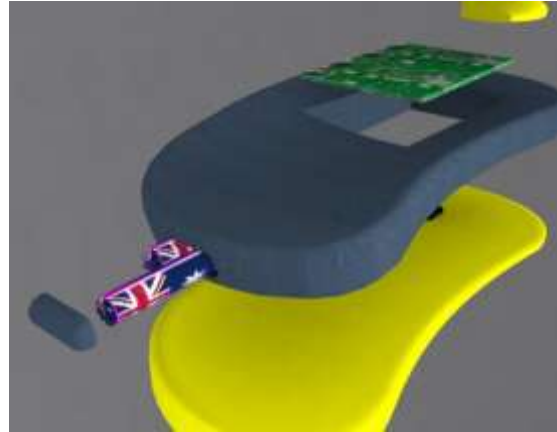
5. التطبيقات:

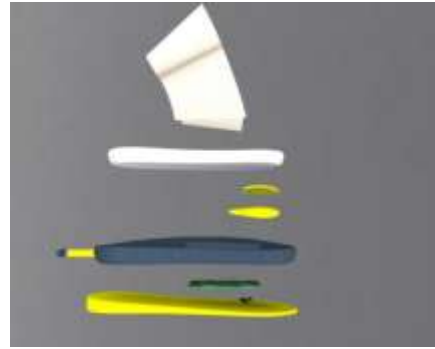
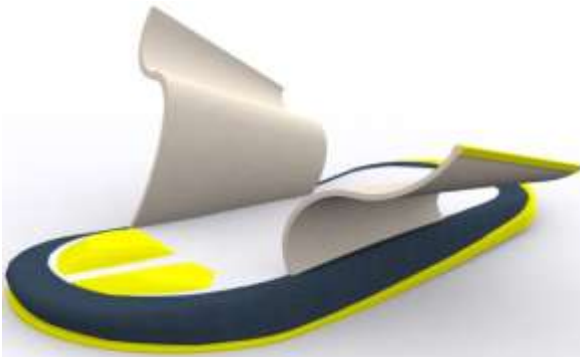
1- يستخدم هذا النموذج في مجال الحواسيب المختلفة.

6. المميزات:-

- 1- يتميز بتصميمه الانسيابي
- 2- يتميز بخفة وزنه
- 3- راحة في الاستخدام
- 4- إمكانية الاستخدام لأحجام مختلفة للقدم من خلال إمكانية تحريك الشريط اللاصق للامام والخلف حسب حجم القدم.

7- الرسوم التوضيحية





المصادر:

أحمد محي الدين عطية، (2013) البطاريات كما لم تعرفها من قبل،، الطبعة الأولى،، سوريا، حمص.
التوم، أحمد محمد، (2016) دراسة ومقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لجلود بعض سالالت الضبان السودانية،
جامعة الخرطوم .

الحسيني، عبد الرحمن حامد،(1998).الحاسبه الإلكترونيه والبرمجه بلغة بيسك، المكتبه الوطنيه -بغداد.
شذى فرج عبو، هدى محمود عمر، (1999)- تصميم الأدوات - جامعة بغداد -مديرية دار الكتب للطباعه والنشر -
بغداد.

. زياد محمد عبود (واخرون)،(2014) أساسيات الحاسوب وتطبيقاته المكتبية، الجزء الأول، دار الكتب والوثائق، بغداد.
يحيى، ابراهيم (1978)، الهندسه البشريه وأثرها في رفع الانتاجيه. المركز القومي للاستشارات والتطوير الاداري بغداد.

Eric J. Kuncir، MSBE; Roy W; (1990) **characteristics of polyethylene foam**، Journal of
Rehabilitation Research and Development، Department of Eterans Affairs Medical
Center، Sun Diego، Vol. 27 No. 3.

Gloag- john ;(2002)، **plastics and Industrail design**،printed in Great Britain.،

.Hill، Peter C. J. (2005). "RALPH BENJAMIN: An Interview Conducted by Peter C. J.
Hill" (Interview). IEEE History Center، The *Institute of Electrical and Electronics
Engineers*، Inc.