

УДК 004.353.4

## ***РАЗВИТИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ КЛАВИАТУР: БОРЬБА С СИНДРОМОМ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА***

***Кумина С.М.<sup>1</sup>***

*Студент*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»*

*г. Санкт-Петербург, Россия*

### **Аннотация**

С момента появления первых манипуляторов начал появляться вопрос о комфорте их использования. Люди начали сталкиваться с различными проблемами, от простого дискомфорта в управлении (в том числе при вводе на клавиатуре) до получения травм и хронических болезней. Со временем стали появляться более эргономичные и анатомически правильные манипуляторы, однако они не получили распространения в связи со сложностью в освоении. Современная работа все больше и больше переходит в работу за компьютером, поэтому тема максимизирования комфорта и минимизирования отрицательных воздействий все более и более актуальна. Самая распространенная болезнь среди постоянных пользователей компьютеров – синдром запястного канала, она лишает человека возможности эффективной работы за компьютером и не только. Данная статья рассмотрит явление синдрома запястного канала, историю развития эргономических клавиатур, а также анализ существующих моделей на рынке.

**Ключевые слова:** клавиатуры, болезни, технологии.

## ***DEVELOPMENT OF ERGONOMIC KEYBOARDS: FIGHTING CARPAL TUNNEL SYNDROME***

***Kumina S.M.***

*student*

*FSBEI HE «Saint Petersburg State University  
of Industrial Technologies and Design»*

*St. Petersburg, Russia*

### **Annotation**

Since the appearance of the first manipulators, the question of the comfort of their use has begun to appear. People began to face various problems, from simple

---

<sup>1</sup> Научный руководитель: к.э.н., доцент С.А. Леонов

discomfort in control (including typing on the keyboard) to injuries and chronic diseases. Over time, more ergonomic and anatomically correct manipulators began to appear, but they did not become widespread due to the difficulty in mastering. Modern work is increasingly turning into computer work, so the topic of maximizing comfort and minimizing negative impacts is more and more relevant. The most common disease among regular computer users is carpal tunnel syndrome, it deprives a person of the opportunity to work effectively at a computer and not only. This article will consider the phenomenon of carpal tunnel syndrome, the history of the development of ergonomic keyboards, as well as an analysis of existing models on the market.

**Key words:** keyboards, diseases, technologies.

«Синдром запястного канала — это наиболее распространённая форма туннельных синдромов, которая возникает в результате сдавления срединного нерва в месте его прохождения через такой анатомический "туннель", как запястный канал» [1]. «Эта распространённая компрессионная невропатия верхних конечностей может привести к постоянной потере чувствительности в области срединного нерва руки, а также к атрофии мышц тенара. Помимо неприятных симптомов, заболевание может привести к нетрудоспособности, больничным, инвалидности» [15].

Данный синдром проявляется у 1-5,8 процентов людей и зависит от многих факторов, одним из которых является работа, связанная с длительным пребыванием за компьютером. В статье «Revision of Carpal Tunnel Surgery» говорится о том, что у небольшой, но важной группы пациентов наблюдаются постоянные или повторяющиеся симптомы. Авторы статьи группируют данных пациентов на три основные категории: постоянные, рецидивирующие и обретающие новые симптомы [18]. «Синдром запястного канала определяется онемением, болью и нарушением оппозиции большого пальца, связанным с локализованным сдавлением срединного нерва на запястье, и является наиболее распространённым синдромом защемления нерва» [19]. У человека появляются проблемы с подвижностью запястья, становится больно

сжимать ладонь или держать предметы. «Как правило, пациент просыпается ночью с ощущением жжения или ноющей болью, а также с чувством онемения и покалывания; он встряхивает руку, чтобы получить облегчение и восстановить чувствительность» [11]. Синдром запястного канала также оказывает негативное воздействие на эффективность работы, создавая препятствия для продуктивной деятельности.

Данная проблема появилась у людей, проводящих много времени за клавиатурой еще со времен печатающих машинок и сохраняется до сих пор. Чаще всего данной проблемой страдают бухгалтеры и копирайтеры, так как им приходится вводить текст постоянно, а также использовать спецсимволы, находящиеся в разных уголках клавиатуры. Некоторые люди с синдромом через боль занимались работой, тем самым переводя болезнь в хроническую стадию. Именно для них, а также для увеличения скорости печати и начали создавать эргономические клавиатуры.

Прообразом современных клавиатур была пишущая машинка, при помощи которой люди набирали на бумаге необходимый текст, от нее и пошли все проблемы современных клавиатур. Проблема в том, что у пишущей машинки был один большой минус – то, что она механическая. Из-за этого просто невозможно было выставить каждую клавишу под другой, потому что стрелки, отходящие от каждой клавиши, не могли ставиться друг под другом, из-за этого раскладка с горизонтальным смещением стала стандартной и в современных клавиатурах. Прародителем современной раскладки «QWERTY» стал Кристофер Шолес. Его первые машинки имели два ряда кнопок, а буквы располагались в алфавитном порядке. Такой подход был неудачен тем, что при ускорении печати молоточки машинки не успевали возвращаться на место и цеплялись друг за друга, а это могло привести к выходу машинки из строя. Тогда и появилась на свет раскладка «QWERTY», с

того момента раскладка не претерпела сильных изменений и используется до сих пор.

В 1943 году появился первый в мире программируемый компьютер – ENIAC (рис. 1), в котором набор текста как таковой не происходил, данные в него поступали при помощи перфокарт и телетайпных лент. А уже в следующих после него компьютерах при разработке получили более продвинутые методы для ввода символов. В них использовались телетайпы и табуляторы.



Рис. 1. Компьютер ENIAC, 1943 г. [4].

В 1960 году была изобретена первая электрическая пишущая машинка с емкостной клавиатурой, она была удобна тем, что теперь при печати не было необходимости прикладывать большие усилия.

В конце 70-х годов прошлого века начали появляться первые клавиатуры, внутри которых была встроена вся электроника, то есть сам компьютер. В это время на клавиатуру добавились новые функциональные клавиши: Ctrl, Alt, Enter и другие. Затем электронику компьютера выделили в отдельный блок, а клавиатура стала отдельным устройством.

Об удобстве при работе за клавиатурой впервые задумался Карл Кремер еще в 1960-х годах. Тогда Кремер провел ряд экспериментов, в которых он использовал клавиатуру, у которой ряды клавиш были смещены по вертикали, а не по горизонтали, как обычно, так же клавиатура была разделена на две половинки. В ходе эксперимента Кремер узнал, что людям удобно, когда половинки клавиатур стояли относительно друг друга под углом в 40-55 градусов. Тогда была создана клавиатура K-Keyboard (Рис 2.) – прародитель современных эргономических клавиатур. В исследовании Кремера указывается: «После того, как участники познакомились с клавиатурами (обычной и эргономической), частота ошибок при вводе текста на Кклавиатуре стала меньше. При использовании К-клавиатуры боль была меньше в спине, руках и запястьях.» [10]. У K-Keyboard были все задатки современных эргономических клавиатур:

- Смещение рядов клавиш не горизонтально, а вертикально.
- Разделение клавиатуры на две, хоть и зависящих друг от друга, но половинки.
- Наличие тамб-кластера.
- Угол наклона половинок клавиатур вертикально и горизонтально.



Рис. 2. K-keyboard [10].

Следующий шаг в освоении эргономичных клавиатур сделала Лилиан Мальт. Эта женщина была своеобразным тренером секретарей и не понаслышке была знакома с проблемами клавиатур и синдромом запястного канала. Тогда она решила сделать свою версию клавиатуры, которая была бы удобна для всех. После придумывания раскладки она искала того, кто бы мог материализовать для нее эту самую клавиатуру. В 1974 году к ней пришел Стивен Хобдей, который разработал свою версию эргономичной однорукой клавиатуры для инвалидов. Тогда Лилиан предложила идею по усовершенствованию клавиатур и сказала, что не может заинтересовать производителей в создании своей клавиатуры. Хобдей решил помочь Лилиан в создании клавиатуры. Их коллаборационным детищем стала клавиатура – Мальтрон (Рис 3.).



Рис. 3. Клавиатура Maltron [3].

«В дополнение к более удобной форме, облегчающей пальцы и помогающей предотвратить проблемы с запястьями, пальцами, шеей и спиной у операторов, Maltron учитывает результаты неврологических исследований, выявивших гласные как крупнейший источник орфографических ошибок в английском языке. Гласные разделены и расположены таким образом, чтобы уменьшить подобные ошибки»: пишется в книге «Mothers and Daughters of Invention» [8]. Однако клавиатура была большой и не разделенной на две половинки, а также в ней была проблема пишущих машинок – «Хочешь клавишу? Добавь ее!». Из-за этого клавиатура была просто переполнена ненужными клавишами. Эта клавиатура стала бабушкой для современных эргономических клавиатур, потому что от нее что-то, да наследуется. Данная клавиатура не выпускается в наше время, однако у нее есть идейный наследник – Kinesis Advantage (Рис. 4).



Рис. 4. Kinesis Advantage [5].

Дальше следовали попытки больших компаний сделать эргономичные клавиатуры в свой линейный ряд. Microsoft сделали Natural G1, компания Cherry сделала модели G80-5000 и Model M15. Однако удобства (например, вертикального размещения рядов), они не унаследовали.

В 1983 году была выпущена клавиатура NEC PC-8801-K1 (Рис 5.), с которой, скорее всего, и брали дизайн для нынешних эргономических клавиатур. Ряды данной клавиатуры были смещены вертикально, а блоки

клавиш были повернуты относительно друг друга. В дополнение ко всему появились функциональные клавиши, нажимаемые большим пальцем.



Рис. 5. NEC PC-8801-K1 [2].

К сожалению, даже такой удачный экземпляр как NEC PC-8801-K1 не прижился, от чего вплоть до 2012 года эргономические клавиатуры хоть и появлялись, но в единичных экземплярах.

В 2012 году пользователь интернета под ником Dox выпустил свою эргономичную клавиатуру – ErgoDox (Рис 6.), которая сейчас является стандартом эргономических клавиатур.



Рис. 6. Клавиатура ErgoDox [6].

Как говорит сам Dox, дизайн он позаимствовал от другой клавиатуры – Key64, которую презентовали примерно в одно время с ErgoDox'ом. Клавиатура использует комбинацию стандартной раскладки с добавлением

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327



тамб-кластера, это позволяет довольно быстро привыкнуть к работе за клавиатурой, попутно используя преимущества тамб-кластера. Клавиатура получила свою популярность, так как больше распространялась не как товар, а как проект, который можно собрать дома и модифицировать ее как угодно. Несмотря на свою популярность клавиатура все же имела некоторые проблемы в эргономике:

- Странные дополнительные функциональные клавиши слева и справа. Они больше стандартных клавиш по размерам, так еще и находятся далеко от центра клавиатуры. При всем прочем раскладка, созданная для данной клавиатуры сама по себе плохо использовала эти клавиши.
- Недостигаемые клавиши снизу основного блока, для нажатия нужно оторвать руку от домашнего ряда и перемещать ее по клавиатуре, а это противоречит суждению об удобстве клавиатуры.
- Тамб-кластер слишком громоздкий. Первые три клавиши на нем можно достать без проблем, а вот для остальных нужно вновь отрывать руку от домашнего ряда.

Все эти недостатки делают раскладку клавиатуры ErgoDox схожей с обычными по удобности.

В 2017 году вышла клавиатура Iris (Рис. 7). Ее по-настоящему можно назвать перерождением клавиатуры ErgoDox, потому что она практически решила все проблемы своего предка. Тамб-кластер приближен к основному блоку, в нем убраны ненужные и недостижимые клавиши. Добавлены удобные клавиши под основной блок, а также переосмыслены дополнительные функциональные клавиши справа и слева от основного блока.



Рис 7. Клавиатура Iris [14].

В 2016 появилась клавиатура Dactyl Manuform (Рис. 8). Ее создал Метью Адерет.

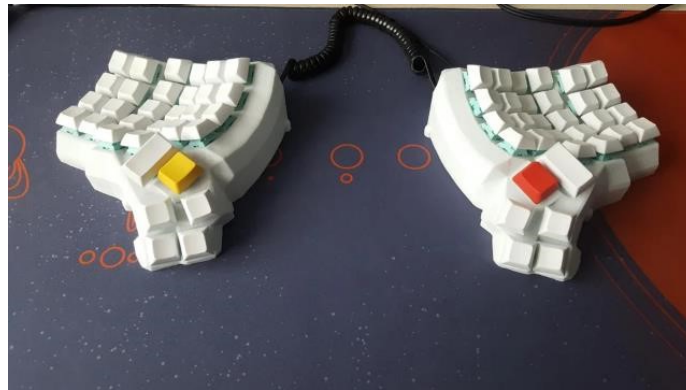


Рис. 8. Клавиатура Dactyl Manuform [12].

Если посмотреть на форму, то можно с уверенностью сказать, дизайном какой клавиатуры вдохновлялся Метью – клавиатурой Kinesis Advantage. В отличие от своего прадеда Dactyl имеет больший угол наклона основного блока клавиш, а также имеет измененный тамб-кластер. Дело в том, что тамбкластер был разработан так, что нажатие происходит корректно с точки зрения развития кистей. Таким образом нажатие на клавиши происходит естественно и никаких необычных движений для большого пальца не происходит. Однако проблему большого, ненужного количества клавиш это не решает.

Решить проблему большого количества клавиш вызвалась клавиатура Jorne (Рис. 9). Она решила все проблемы прошлых клавиатур. Ее создатель,

наш соотечественник - пользователь под ником «Joric». Все лишние клавиши убраны, поэтому в клавиатуре осталось не более 44 клавиш на обе половинки.



Рис. 9. Клавиатура Jorne [16].

Всё, что ранее находилось в неудобных местах переместилось на слои (Рис. 10). Слои позволяли нажатием и удержанием функциональной клавиши выбрать слой на основной блоке, а затем просто нажать на нужную клавишу и получить нужный символ.

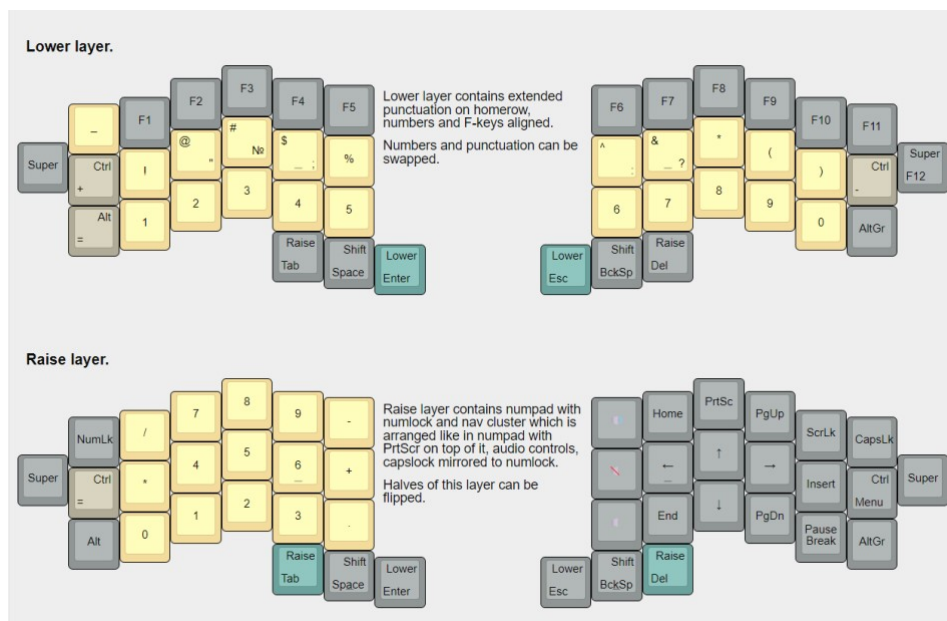


Рис. 10. Слои клавиатуры Jorne [17].

С тех пор эргономические клавиатуры классического вида не претерпели особых изменений.

Существует еще один вид клавиатур – аккордовые (Рис 11). Это такой тип клавиатур, в котором используется минимальное количество клавиш, а для ввода одной буквы или слова нужно нажать несколько клавиш

одновременно. «Предполагается, что время обучения работе с клавиатурой будет довольно коротким – порядка нескольких часов... более того, в руках компетентного пользователя скорость печати руками (или даже одной рукой) увеличивается в разы.» [7].

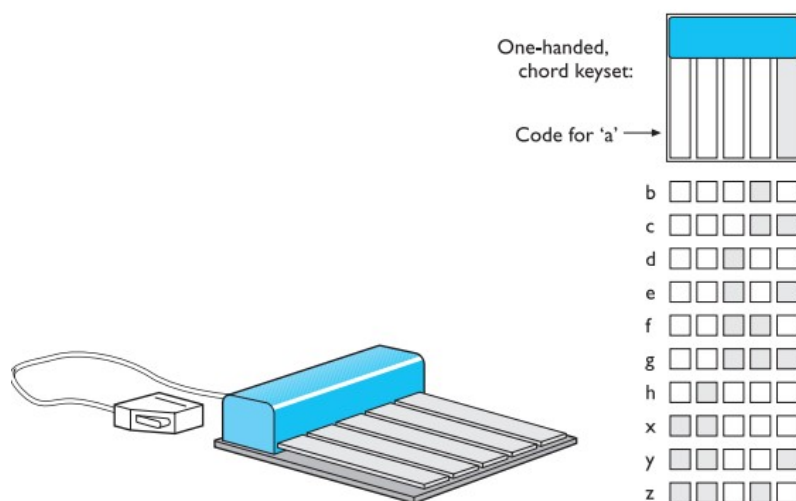


Рис 11. Пример ранних аккордовых клавиатур [13].

С самого начала они не пользовались популярностью ввиду своей формы и ограниченного функционала. Но такими клавиатурами с самого начала начали пользоваться стенографистки судебных заседаний для максимально быстрого набора текста. А еще компактный размер позволял использовать клавиатуру в условиях ограниченного пространства.

В 2019 году пользователь под ником «ibnteo» представил свой вид аккордовой клавиатуры – «Кладенец» (Рис. 12).



Рис. 12. Клавиатура «Кладенец» [9].

Эта аккордовая клавиатура может использоваться как для однорукой печати, так и для печати двумя руками. Теоретически она позволит ускорить скорость набора текста в 2 раза, по сравнению со стандартными клавиатурами. Всего в двуручной версии клавиатуры используется 20 клавиш, а в одноручной версии – 12. Этого количества достаточно, чтобы покрыть весь алфавит русского и английского языков (Рис. 13).

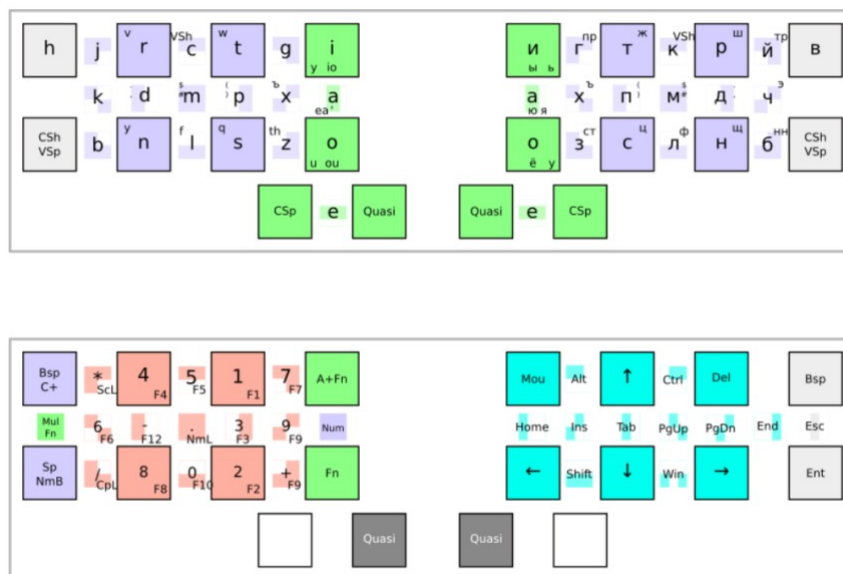


Рис. 13. Раскладка кладенца [9].

Автор «Кладенца» – Владимир Лернов рассказал, что недостатками такой клавиатуры являются:

- Некая неудобность работы, из-за того, что клавиши расположены без какого-либо смещения, привыкнуть к управлению такой клавиатурой сложно. Все решается после привыкания, либо после небольших модификаций.
- Очень долгое обучение печати на клавиатуре, отмечается, что автору понадобилось «около полу года, для запоминания всех аккордов и привыканию к движениям пальцев».

К плюсам же «Кладенца» можно отнести то, что это одна из самых эргономичных клавиатур. Все потому, что минимальное количество клавиш

позволяет кисти отклоняться от стандартного положения на 5 градусов, а тамбкластер сделан с учетом «хватательной» функции кисти. Такой подход позволяет минимизировать влияние на запястья и плечи.

Итак, эргономические клавиатуры, хоть и некрепко, но заняли свое положение в обществе, позволяя людям, утратившим способность эффективно работать из-за дискомфорта или при синдроме запястного канала, вновь вернуться в строй. А разнообразие позволяет подобрать удобную модель под любого конкретного человека.

Анализ развития эргономических клавиатур показал, что появление новых идей по улучшению удобства печати в нынешнее время ускорилося, а значит, что все больше и больше людей сталкивается с неудобством при работе за обычными клавиатурами. Это достаточно актуальная тема, со временем только набирающая обороты и требующая внимания.

### **Библиографический список:**

1. Аль-Замиль М.Х. Карпальный синдром // Клиническая неврология. — 2008. — № 1. 41-45 с. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://elibrary.ru/item.asp?id=13759213> (Дата обращения: 24.11.2023)
2. Клавиатуры: отдельные, с ровными колонками и разворотом половин // Башни.нет. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://bashny.net/admin/2014/04/29/klaviaturny-razdelnye-s-rovnyimi-kolonkami-i-razvorotom-polovin.html> (Дата обращения: 28.11.2023)
3. Новейшая модель клавиатуры, с которой у вас перестанут болеть руки при работе за компьютером. // MediaMag. [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://mediamag.su/2021/05/11/новейшая-модель-клавиатуры-с-которой/> (Дата обращения: 28.11.2023)
4. Первушин А. Фотоника, кванты, мозговая сеть. Какими будут компьютеры будущего. // Мир фантастики и фэнтези [Электронный

- источник] – Режим доступа - <https://www.mirf.ru/science/kompyutery-buduschego/> (Дата обращения: 28.11.2023)
5. 10 mechanical keyboards to help make you more productive at work. // TechRepublic. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://www.techrepublic.com/pictures/10-mechanical-keyboards-to-help-make-you-more-productive-at-work/> (Дата обращения: 28.11.2023)
  6. 8 best 40% Mechanical Keyboard Models Right Now // Robots.net | Latest Technology News, Guides & Product Reviews. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://robots.net/tech/40-keyboard-mechanical-models/> (Дата обращения: 28.11.2023)
  7. Alan Dix, Janet Finlay. Human-Computer Interaction – 2004. ISBN-13 9780-13-046109-4. 66 с.
  8. Autumn Stanley. Mothers and Daughters of Invention – 1995. ISBN-13 9780813521978. 32 с.
  9. Chord keyboard Kladenets // [ibnteo.github.io](https://ibnteo.github.io) [Электронный источник] – Режим доступа - <https://ibnteo.github.io/kladenets/> (Дата обращения: 28.11.2023)
  10. David Rempel. Human Factors. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society – 2008. 385-392 с.
  11. David R. Steinberg. Синдром запястного канала. // Справочник MSD. – 2022. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://www.msmanuals.com/ru/профессиональный/нарушения-со-стороны-скелетно-мышечной-и-соединительной-ткани/заболевания-кисти/синдром-запястного-канала> (Дата обращения: 27.11.2023)
  12. Hotswap dactyl manuforn // [reddit.com](https://www.reddit.com/r/MechanicalKeyboards/comments/akom4z/hotswap_dactyl_manuforn/) [Электронный источник] – Режим доступа - [https://www.reddit.com/r/MechanicalKeyboards/comments/akom4z/hotswap\\_dactyl\\_manuforn/](https://www.reddit.com/r/MechanicalKeyboards/comments/akom4z/hotswap_dactyl_manuforn/) (Дата обращения: 28.11.2023)

13. Interaksi Manusia Komputer : Kuliah 3 // Саса Е. Supriana [Электронный источник] – Режим доступа - <https://sasa-e-supriana.blogspot.com/2015/09/interaksi-manusia-komputer-kuliah-3.html> (Дата обращения: 28.11.2023)
14. Iris Keyboard // Xah Lee Web. [Электронный источник] – Режим доступа - [http://xahlee.info/kbd/iris\\_keyboard.html](http://xahlee.info/kbd/iris_keyboard.html) (Дата обращения: 28.11.2023)
15. Jorma Ryhänen. Recent Research Provides Significant New Information about Predisposing Factors, Diagnostic Practices, and Treatment of Carpal Tunnel Syndrome // Journal of Clinical Medicine, MDPI – 2022. 3 с. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/18/5382> (Дата обращения: 29.11.2023)
16. Jorne keyboard hardware wiki // GitHub. [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://github.com/joric/jorne/wiki> (Дата обращения: 28.11.2023)
17. Keyboard Layout Editor // keyboard-layout-editor.com [Электронный ресурс] – Режим доступа - <http://www.keyboard-layout-editor.com/> (Дата обращения: 28.11.2023)
18. Stahs Pripotnev, Susan E. Mackinnon. Revision of Carpal Tunnel Surgery // Journal of Clinical Medicine, MDPI – 2022. 16 с. [Электронный источник] – Режим доступа - <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/5/1386> (Дата обращения: 29.11.2023)
19. Toru Sasaki, Takafumi Koyama, Tomoyuki Kuroiwa and other. Evaluation of the Existing Electrophysiological Severity Classifications in Carpal Tunnel Syndrome. // Journal of Clinical Medicine, MDPI – 2022. 10 с. [Электронный источник] – Режим доступа -



<https://www.mdpi.com/2077-0383/11/6/1685> (Дата обращения:  
29.11.2023)

*Оригинальность 82%*