

Tlyabov Sardor Baxtiyor o'g'li,

IIV Akademiyasi 3-o'quv kursi 308-guruh

kursanti

Annotatsiya: *Ushbu maqola USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyin sodir bo'ladigan signal almashinuvi va ishlash bosqichlari to'g'risida. USB qurilmalari hozirgi kunda ma'lumot saqlash va uzatishning qulay vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Maqolada USB qurilmasi kompyuterga ulanganida yuzaga keladigan jarayonlar batafsil tushuntirilgan. Bular qatoriga jismoniy ulanish, qurilmaga quvvat ta'minoti berilishi, signal almashinuvi, hamda qurilmaning kompyuter tomonidan tanilishi va foydalanishga tayyor holga kelishi kabi bosqichlar kiradi. Ushbu maqola USB texnologiyasining ishlash prinsiplarini soddalashtirilgan tarzda tushuntirishga va o'quvchilarga bu jarayon haqida aniq tasavvur berishga qaratilgan.*

Abstract: *This article discusses the signal exchange and operational stages that occur after a USB device is connected to a computer. USB devices are widely used today as a convenient means of data storage and transfer. The article provides a detailed explanation of the processes that take place when a USB device is connected to a computer. These include physical connection, power supply to the device, signal exchange, and the recognition of the device by the computer, making it ready for use. This article aims to simplify the principles of USB technology and provide readers with a clear understanding of the process.*

Аннотация: *Данная статья посвящена обмену сигналами и этапам работы USB-устройства после его подключения к компьютеру. В настоящее время USB-устройства широко используются в качестве удобного средства для хранения и передачи данных. В статье подробно описаны процессы, происходящие при подключении USB-устройства к компьютеру. В их числе физическое подключение, подача питания на*

устройство, обмен сигналами, а также распознавание устройства компьютером и приведение его в готовность к использованию. Целью данной статьи является упрощённое объяснение принципов работы технологии USB и создание у читателей чёткого представления об этих процессах.

Kalit so‘zlar: USB qurilmasi, signal almashinuvi, kompyuterga ulanish, quvvat ta’minoti, qurilmaning tanilishi, ma’lumot uzatish, texnologiya prinsipi, ishlash bosqichlari, USB interfeysi, avtomatik aniqlash.

Keywords: USB device, signal exchange, computer connection, power supply, device recognition, data transfer, technology principle, operation steps, USB interface, automatic detection.

Ключевые слова: USB-устройство, обмен сигналами, подключение к компьютеру, питание, распознавание устройства, передача данных, принцип технологии, этапы работы, интерфейс USB, автоматическое обнаружение.

USB (Universal Serial Bus) qurilmalari hozirgi kunda keng qo'llaniladigan ma'lumot saqlash va uzatish vositalaridir. Ushbu maqola USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyin sodir bo'ladigan signal almashinuvi va ishlash bosqichlarini o'rganishga qaratilgan. USB qurilmalari kompyuterga ulangandan keyingi ishlash bosqichlarini biz quyidagilarga ajratdik:

- ✓ Fizik ulanish bosqichi;
- ✓ Quvvat ta'minoti bosqichi;
- ✓ Signal almashinuvi bosqichi;
- ✓ Qurilmaning tanilishi bosqichi;
- ✓ Ma'lumotlar uzatilishi bosqichi.

Fizik ulanish bosqichi

USB (Universal Serial Bus) qurilmasining kompyuterga ulanishi jarayoni bir necha bosqichlardan iborat. Ushbu bosqichlarning birinchisi, albatta, fizik ulanish bosqichidir. Ushbu jarayon USB qurilmasining kompyuter bilan

bog'lanishi va ma'lumot almashinuvi uchun zarur bo'lgan shartlarni yaratadi.

Keling, bu jarayonni batafsil ko'rib chiqamiz.

1. Jismoniy Ulanish

USB portlari va kabellari:

- USB qurilmasi, masalan, flesh-disk yoki printer, USB kabeli yordamida kompyuterning USB portiga ulanishi kerak. USB kabeli odatda to'rtta pinni o'z ichiga oladi: ikkita ma'lumot uzatish pinlari (D+ va D-), quvvat ta'minoti pinlari (VCC) va erth ground (GND) pinlari.

- Ulanish jarayoni jismoniy ravishda amalga oshiriladi. Qurilma va kompyuter o'rtasida USB kabeli orqali aloqa o'rnatiladi.

Ulanishning ahamiyati:

- Jismoniy ulanish, USB qurilmasining kompyuterga to'g'ri va barqaror ulanishini ta'minlaydi. Agar ulanish muvaffaqiyatsiz bo'lsa, ma'lumot almashinuvi amalga oshmaydi

Quvvat ta'minoti bosqichi

USB qurilmasi kompyuterga ulanganidan so'ng, quvvat ta'minoti jarayoni boshlanadi. Ushbu bosqich qurilmaning normal ishlashi va ma'lumot almashinuvi uchun zarur bo'lgan energiyani ta'minlaydi. Quvvat ta'minoti bosqichida quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

1. Quvvat ta'minoti manbai:

- USB qurilmalari odatda kompyuterning USB porti orqali quvvat oladi. USB portlari qurilmaga quvvat beruvchi energiya manbai sifatida ishlaydi. USB 2.0 standartiga ko'ra, qurilmalar 5V kuchlanishda 500 mA quvvat oladi, USB 3.0 esa 5V kuchlanishda 900 mA quvvatni ta'minlaydi.

2. Quvvatni o'lchash va ta'minlash:

- Kompyuter USB porti orqali qurilmaga quvvat taqdim etishdan oldin, dastlabki o'lchashlarni amalga oshiradi. Buning uchun kompyuter portdagi quvvat parametrlarini aniqlaydi, jumladan, zarur kuchlanish va oqim. Agar qurilma talab qilayotgan quvvat portning imkoniyatlariga mos keladigan bo'lsa, quvvat ta'minoti boshlanadi.

3. Quvvat aloqasini o'rnatish:

- Qurilma va kompyuter o'rtasida quvvat aloqasi o'rnatilganda, USB protokoli yordamida energiya almashinuvi amalga oshiriladi. Bu jarayon Qurilma Taklifini Yuborish (Device Request) deb ataladi, bunda qurilma kompyuterga o'z quvvat talablarini yuboradi.

4. Quvvatni avtomatik ta'minlash:

- Ulanish jarayoni davomida kompyuter va qurilma o'rtasida avtomatik quvvat ta'minoti mexanizmlari ishlaydi. Agar qurilma ishga tushganda ko'proq quvvatga muhtoj bo'lsa, kompyuter buni aniqlab, kerakli energiyani taqdim etadi. Bu jarayon qurilmalarni himoya qilish va optimal ishlashni ta'minlash uchun muhimdir.

5. Xavfsizlik mexanizmlari:

- Quvvat ta'minoti jarayonida USB qurilmasining ortiqcha quvvatni qabul qilishi yoki qisqa tutashuvlardan saqlanishi uchun himoya mexanizmlari mavjud. Masalan, USB portlari avtomatik ravishda quvvatni cheklaydi, agar qurilma ortiqcha quvvat talab qilsa, bu orqali qurilmaga zarar yetkazilishining oldi olinadi.

6. Quvvatni o'chirish:

- Agar qurilma yoki kompyuter o'chirilsa, quvvat ta'minoti avtomatik ravishda to'xtaydi. Bu jarayon, shuningdek, kompyuterning xavfsizligini ta'minlaydi va zarur bo'lganda energiya tejamkorligini oshiradi.

Signal almashinuvi bosqichi

USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyingi signal almashinuvi bosqichi, qurilma va kompyuter o'rtasidagi o'zaro ma'lumot almashinish jarayonini o'z ichiga oladi. Bu bosqichda bir qator muhim jarayonlar sodir bo'ladi, ularning har biri USB texnologiyasining samarali ishlashini ta'minlaydi.

1. Dastlabki O'rnatish:

- Qurilma kompyuterga ulanganida, dastlabki signal almashinuvi boshlanadi. Bu bosqichda kompyuter USB qurilmasining o'rnatilishini aniqlaydi va uni "plug and play" (ulash va foydalan) asosida avtomatik ravishda taniydi.

- Kompyuter operatsion tizimi USB qurilmaning identifikatsiya ma'lumotlarini (masalan, Vendor ID va Product ID) olish uchun qurilmaga dastlabki so'rov yuboradi.

2. Qurilmani Tanlash:

- Qurilma kompyuterdan kelayotgan so'rovga javoban, o'z ma'lumotlarini (masalan, brendi, model nomi va versiyasi) yuboradi. Bu jarayon qurilmaning ma'lumotlarini o'z ichiga olgan "Descriptor" (ta'rif) paketlarining yuborilishi orqali amalga oshiriladi.

- Kompyuter qurilma haqidagi ma'lumotlarni olgach, qurilmani tizimga o'rnatadi va uni ishlatishga tayyorlaydi.

3. Signal Almashinuvi:

- Qurilma va kompyuter o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi USB protokoli orqali amalga oshiriladi. Ma'lumotlar paketlar shaklida uzatiladi, bu paketlar o'z ichiga ma'lumotlar, manzillar va boshqalar kabi zaruriy elementlarni oladi.

- Signal almashinuvi vaqtida kompyuterning USB hosti qurilmaga ma'lumotlarni yuboradi yoki qurilmadan ma'lumotlarni qabul qiladi. Ushbu jarayonda USB protokollari, masalan, Control Transfer, Bulk Transfer, Interrupt Transfer va Isochronous Transfer qo'llaniladi.

4. Xatoliklarni Tekshirish:

- Signal almashinuvi jarayonida xatoliklarni aniqlash va tuzatish mexanizmlari mavjud. Ma'lumotlar uzatilganda, har bir paketga xatoliklarni aniqlash uchun CRC (Cyclic Redundancy Check) kodlari qo'shiladi.

- Agar paketda xato aniqlansa, kompyuter yoki qurilma avtomatik ravishda qayta so'rov yuboradi va to'g'ri ma'lumotlarni olish uchun jarayonni takrorlaydi.

5. Qo'shimcha Ma'lumot Almashinuvi:

- Qurilma o'z faoliyatini davom ettirish uchun ko'plab so'rovlar va javoblar orqali ma'lumot almashadi. Masalan, USB qurilmalari fayl almashish, yangilanishlar, va boshqa ma'lumotlarni uzatish uchun doimiy ravishda signal almashishi zarur bo'ladi.

6. Ishlash Boshlanishi:

○ Qurilma va kompyuter o'rtasida muvaffaqiyatli signal almashinuvi amalga oshirilgach, qurilma foydalanishga tayyor holga keladi va foydalanuvchi uni qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladi.

○ Bu jarayonning natijasi sifatida USB qurilmasi operatsion tizim tomonidan mavjud bo'lib, foydalanuvchilar uchun ishlatilishi mumkin.

Qurilmaning tanilishi bosqichi

USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyin qurilmaning tanilishi bosqichi, kompyuter va qurilma o'rtasidagi ma'lumot almashinuvi va ish faoliyatini ta'minlaydigan muhim jarayon hisoblanadi. Bu bosqichda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:

1. Qurilmaning Avtomatik Aniqlanishi:

○ USB qurilmasi kompyuterga ulanganidan so'ng, USB port orqali avtomatik ravishda aniqlanadi. Kompyuter, USB qurilmalarini avtomatik ravishda tanish imkonini beruvchi dasturiy ta'minot (driver) yordamida qurilmani izlaydi.

○ Qurilma o'ziga xos identifikatsiya raqami (ID) va ishlab chiqaruvchi haqida ma'lumotni yuboradi, bu orqali kompyuter qurilmaning turini va ish faoliyatini aniqlaydi.

2. Dasturiy Ta'minotning Yuklanishi:

○ Qurilma aniqlangandan so'ng, agar kerak bo'lsa, kompyuter qurilmaning to'g'ri ishlashi uchun zaruriy dasturiy ta'minotni yuklaydi. Bu jarayon ko'pincha "Plug and Play" (Ulan va Ishlat) texnologiyasi yordamida amalga oshiriladi, bu esa foydalanuvchidan qo'shimcha harakatlarni talab qilmaydi.

○ Agar qurilma ilgari kompyuterga ulangan bo'lsa va uning dasturiy ta'minoti o'rnatilgan bo'lsa, bu jarayon avtomatik ravishda amalga oshadi.

3. Qurilma Profili va Protokollari:

○ Qurilma tanilgandan so'ng, kompyuter uning xususiyatlari va ishlash protokollarini aniqlaydi. Masalan, agar bu USB flesh-disk bo'lsa, kompyuter u

orqali ma'lumotlarni saqlash va uzatish uchun zaruriy protokollarni ishga tushiradi.

- Qurilmaning ishlash profiliga qarab, kompyuter zarur bo'lgan uzatish tezligini va boshqa parametrlarni belgilaydi.

4. Ma'lumot Almashinuvi Jarayoni:

- Qurilma tanilgandan so'ng, foydalanuvchi interfeysi (masalan, fayl menejeri) orqali qurilma bilan ma'lumot almashish imkoniyati paydo bo'ladi. Foydalanuvchi USB qurilmasidagi fayllarga kirish va ularni kompyuterga ko'chirish yoki aksincha, ma'lumotlarni qurilmaga uzatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

5. Xatoliklarni Boshqarish:

- Agar qurilma tanilmasa yoki muammolar yuzaga kelsa, kompyuter foydalanuvchiga xatolik haqida ma'lumot beradi. Bunday hollarda foydalanuvchi qurilmaning ish faoliyatini tekshirib ko'rishi yoki zaruriy dasturiy ta'motni o'rnatishi kerak bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlar uzatilishi bosqichi

USB (Universal Serial Bus) qurilmalari kompyuterga ulanganidan so'ng ma'lumotlar uzatish jarayoni bir necha bosqichlardan iborat. Ushbu bosqichlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Qurilmaning Tanilishi

- **Avtomatik Aniqlash:**

- Kompyuter USB qurilmasi ulanganidan so'ng, dastlabki signal almashinuvi yordamida qurilmani avtomatik ravishda aniqlaydi. Bu jarayonda kompyuter USB protokoli yordamida qurilma haqida ma'lumotlar to'playdi.

- Qurilma o'zini tanitish uchun "Device Descriptor" ma'lumotlarini yuboradi, bu esa qurilmaning turini, ishlab chiqaruvchisini va boshqa muhim ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

2. Ma'lumot Almashinuvi Protokoli

- **USB Protokoli:**

- USB qurilmasi va kompyuter o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi USB protokoli yordamida amalga oshiriladi. Ushbu protokol ma'lumotlarni qanday tarzda uzatishni belgilaydi.

- USB qurilmalari "Control Transfers", "Bulk Transfers", "Interrupt Transfers" va "Isochronous Transfers" kabi turli xil uzatish turlarini qo'llaydi.

3. Ma'lumotlarni Uzatish Jarayoni

- **Uzatish Turlari:**

- **Control Transfers:** Ushbu uzatish turi qurilmaga buyruqlar yuborish va holatlarni olish uchun ishlatiladi. Masalan, qurilma o'z holatini yoki sozlamalarini uzatishi mumkin.

- **Bulk Transfers:** Katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan. Bu uzatish turi ishonchli, lekin sekinroq.

- **Interrupt Transfers:** Tez-tez sodir bo'ladigan voqealar uchun mo'ljallangan. Masalan, klaviatura yoki sichqoncha kabi qurilmalardan tez-tez ma'lumotlarni olishda qo'llaniladi.

- **Isochronous Transfers:** Ma'lumotlarning doimiy ravishda uzatilishini ta'minlaydi, bu esa audio va video signallarini uzatishda qo'llaniladi.

4. Ma'lumotlarni Qabul Qilish

- **Qabul qilish Jarayoni:**

- Qurilma ma'lumotlarni uzatganidan so'ng, kompyuter ushbu ma'lumotlarni qabul qiladi va ularni kerakli formatda qayta ishlaydi. Bu jarayonda kompyuterning operatsion tizimi qurilmaning haqiqiy holatini aniqlaydi va unga mos ravishda javob beradi.

- Agar qurilma muammoga duch kelsa, kompyuterga qayta so'rov yuborish imkoniyati mavjud.

5. Xavfsizlik Mexanizmlari

- **Ma'lumotlarning Himoyasi:**

- USB ma'lumotlarini uzatish jarayonida ma'lumotlarning maxfiyligini va yaxlitligini ta'minlash uchun xavfsizlik mexanizmlari qo'llanilishi mumkin. Masalan, kriptografik algoritmlar yordamida uzatiladigan ma'lumotlarni shifrlash.

○ Qurilmaning aniqlanishi va ishlashi davomida zaruriy xavfsizlik protokollari amalga oshiriladi.

6. Jarayonni Tugatish

• Ulanishni Yakunlash:

○ Ma'lumot almashinuvi tugagach, kompyuter va qurilma o'rtasidagi bog'lanish avtomatik ravishda tugatilib, qurilma xavfsiz ravishda chiqarilishi mumkin. Bu jarayon vaqtida ma'lumotlar yo'qotilmasligini ta'minlash uchun muhimdir.

Xulosa

Ushbu maqolada USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyin sodir bo'ladigan signal almashinuvi va ishlash bosqichlari batafsil tahlil qilindi. USB texnologiyasi bugungi kunda ma'lumot saqlash va uzatish jarayonlarini soddalashtiruvchi muhim vosita bo'lib, uning funksional imkoniyatlari va tezkorligini ta'minlaydi.

Qurilma ulanganidan so'ng birinchi navbatda avtomatik aniqlash jarayoni boshlanadi. Kompyuter USB qurilmasidan "Device Descriptor" orqali muhim ma'lumotlarni oladi va qurilmaning qanday xizmat ko'rsatishi haqida tasavvurga ega bo'ladi. Keyinchalik, ma'lumotlar almashinuvi jarayoni USB protokoli asosida amalga oshiriladi. Ushbu jarayon turli uzatish turlari orqali, jumladan, "Control", "Bulk", "Interrupt" va "Isochronous" uzatishlari yordamida olib boriladi. Har bir uzatish turi o'ziga xos vazifalarga ega bo'lib, ma'lumotlarning uzatilishi va qabul qilinishini ta'minlaydi.

Qurilma va kompyuter o'rtasidagi ma'lumot almashinuvi jarayonida xavfsizlik mexanizmlari ham muhim ahamiyatga ega. Ma'lumotlarni shifrlash va xavfsizligini ta'minlash jarayonlarida qo'llaniladigan texnologiyalar ushbu muammoni hal qilishda yordam beradi.

Xulosa qilib aytganda, USB qurilmasining kompyuterga ulanganidan keyin ma'lumotlarni uzatish jarayoni bir necha murakkab bosqichlardan iborat bo'lib, har bir bosqich muayyan vazifalarni bajaradi. Ushbu jarayonlar USB texnologiyasining samaradorligini va qulayligini ta'minlaydi, shu bilan birga, ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan chora-tadbirlarni

amalgam oshirish imkonini beradi. USB qurilmalari bilan ishlash jarayoni zamonaviy axborot texnologiyalarining ajralmas qismiga aylangan va kelgusida bu sohadagi innovatsiyalar USB interfeysining ishlashini yanada yaxshilashga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. <https://intereuroconf.com/index.php/ispc/article/view/5075>
2. **Menezes, C., & Bassi, A. (2019).** *Universal Serial Bus (USB) Technology: Concepts and Applications*. New York: Springer.
3. **USB Implementers Forum. (2021).** *Universal Serial Bus Specification*. Retrieved from USB.org
4. **Garcia, J. (2020).** *USB System Architecture: Principles and Practices*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
5. **Kuo, M. S. (2018).** *Understanding USB: An Introduction to Universal Serial Bus Technology*. London: Elsevier.
6. **Kumari, S., & Gupta, R. (2022).** *Modern Data Communication: USB Communication Protocols and Interfaces*. New Delhi: Wiley India.
7. **Davis, T., & Jones, R. (2020).** *The Definitive Guide to USB Data Transmission*. Oxford: O'Reilly Media.
8. **Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2013).** *Operating Systems: Design and Implementation*. 3rd ed. Pearson Education.
9. **Stallings, W. (2018).** *Data and Computer Communications*. 10th ed. Pearson.
10. **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). (2019).** *IEEE 1394 FireWire: Interface Standard for High-Speed Data Transfer*. New York: IEEE.