

Obdobně Google s Lenovem oznámili práci na projektu Tango 3D, který má nastartovat novou generaci cenově přístupných přístrojů, jež bude možné používat k mapování interiérů, rozšířené realitě a mnoha dalším účelům. V rámci projektu Tango se vývojáři Google pokusili navrhnout řešení, které dokáže vnímat svou polohu v prostoru a v reálném čase ji identifikovat a zpracovávat. Telefon či tablet s dostatečným výpočetním výkonem specializovaným na zpracování vizuálních dat, dokáže následně vytvářet 3D modelování v reálném prostředí. Pro VR vyvinul Google aplikaci Daydream.

2.4 Vývoj nových technologií

Stávající vývoj je limitován technologickými a materiálovými možnostmi. Předpokládá se, že možnosti výroby počítačů na křemíkové bázi se posunuly k limitu lidských schopností a stávající technologie má fyzikálně dané hranice: pod jisté rozměry se obvody zmenšit nemohou. Rovněž stávající principy zpracování informací založených na binární podobě informace využívající jako jednotku informace Bit. Problém se dá obejít několika způsoby, ale tím nejdůležitějším je snaha o vývoj tzv. kvantových počítačů.

Současně existují koncepty počítačů vyvíjených na jiné, než křemíkové bázi, např. uhlíkové počítače či organické počítače, membránové počítače nebo dokonce počítače na bázi DNA.

2.4.1 QUBIT

Kvantový bit (Qubit) je jednotka kvantové informace. U všech současných (klasických) počítačů je základní jednotka informace „bit“, jehož stav je definován hodnotou 1 nebo 0. Posloupnost několika qubitů nazýváme kvantový registr. Osm spojených qubitů tvoří qubyte.

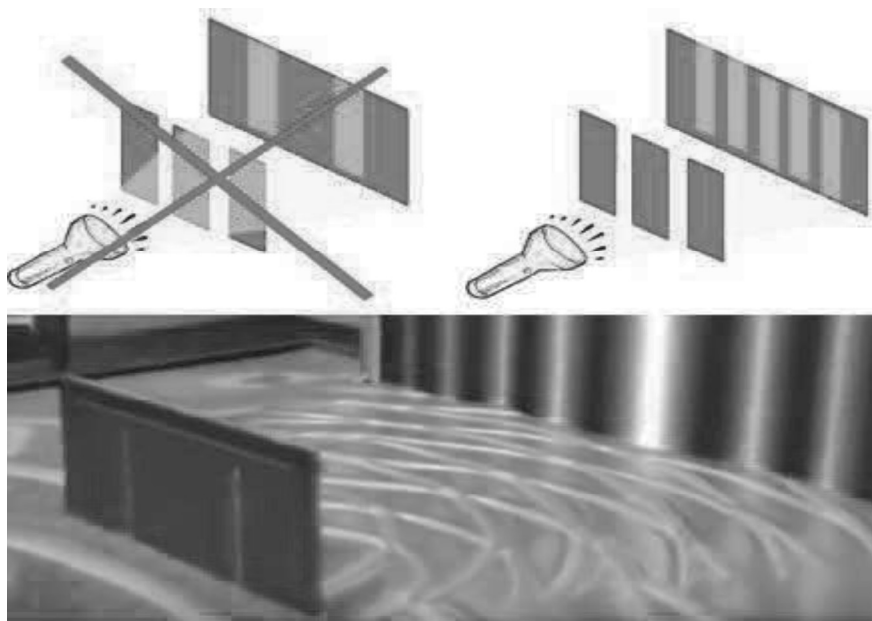
Kvantový bit

Qubit může nabývat hodnot 1 a 0, ale současně i libovolné hodnoty mezi tím, tedy stavy „ani 1 ani 0“. Logické stavy qubitu se proto označují symbolem $|0\rangle$ a $|1\rangle$. Qubit zahrnuje navíc všechny superpozice $a|0\rangle + b|1\rangle$. Superpozice znamená, že nelze jednoznačně rozhodnout, zda má hodnotu 0, nebo 1, uvažujeme pak, že má současně hodnotu 1 i 0, kvantový stav může nabývat zároveň všech svých hodnot. Konkrétní hodnotu $|0\rangle$, nebo $|1\rangle$ nabude teprve v okamžiku měření.

Někteří autoři demonstrují kvantový stav na imaginárních číslech, kdy, zjednodušeně řečeno, číslo má dvě složky, reálnou, udávající jeho reálnou hodnotu a imaginární, udávající jeho umístění v prostoru.

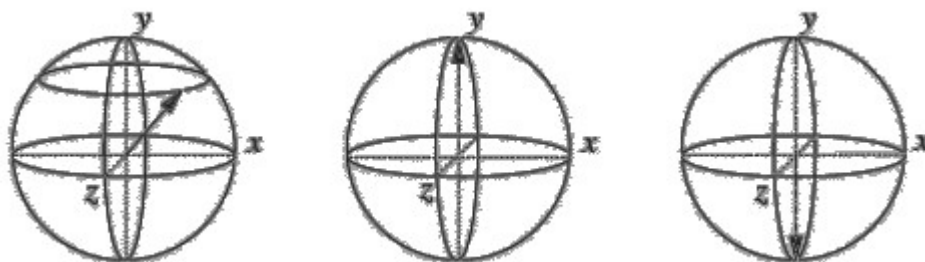
Základní práce s kvantovými informacemi je založena na neurčitosti informace a kvantových jevech plynoucích z vlnové povahy kvantových jevů. Pro pochopení kvantové povahy je uváděn tzv. dvouštěrbinový experiment, kdy je dokázáno, že světlo, které prochází dvěma štěrbinami, není na stínítku soustředěno do dvou míst za jednotlivými štěrbinami, ale je díky interferenci rozloženo do více míst (viz obrázek 5).

Klasický bit má dva stavy – 0 nebo 1. S nimi pracují tranzistory, které napětí propouští nebo nepropouští. Qubit funguje na stejném principu, jeho hodnota je ale uložena v kvantových vlastnostech částice. Vzhledem k tomu, že částice může mít 2^N kvantových stavů (superpozice), lze pro data využít obrovské množství prostoru. Oproti klasickému chápání informace je zde ale vlastnost kvantové mechaniky – až do okamžiku měření se přenáší oba stavy – tedy nula i jednička – zároveň.



Obrázek 17 Kvantová teorie, vlnová povaha informace, interference

Dvoustavový systém, který představuje kvantový bit, je možné názorně zobrazit jako vektor v tzv. Riemannově kouli s umístěním v počátku souřadnic (viz obrázek 6). V něm je $|1\rangle$ reprezentována jako vektor směřující k severnímu pólu, $|0\rangle$ k jižnímu. Z úhlu, který vektor svírá, se svislou osou je možné vyčíst poměrné zastoupení $|1\rangle$ a $|0\rangle$ ve stavovém vektoru. Úhel, o který je vektor otočen kolem svislé osy se nazývá fáze, která nemění poměr $|1\rangle$ a $|0\rangle$, ale je významná vzhledem k jevu kvantové interference.



Obrázek 18 Reprezentace dvoustavového systému: na obrázku vlevo je znázorněn doposud neměřený stav Qubitu, v němž jsou v určitém poměru zastoupeny stavy $|1\rangle$ a $|0\rangle$, na prostředním obrázku je pak vlastní stav $|1\rangle$ a vpravo stav $|0\rangle$

2.4.2 KVANTOVÝ POČÍTAČ

Klasický počítač pracuje tak, že algoritmus řeší jako konečnou sekvenci příkazů realizovaných jako posloupnost instrukcí, sekvenční přístup znamená řešení problému stylem krok-za-krokem. Kvantový počítač postupuje sekvenčně, krok je však realizován kvantovým výpočtem.

Klasický počítač musí při výpočtu či řešení algoritmu čekat na úplné informace na vstupu, aby mohl začít řešit úlohu, kvantový počítač má vstupy neurčité, proto má počáteční stav úlohy teoreticky již v určité fázi řešení, čímž je výpočet složitých algoritmů mnohonásobně rychlejší než u nejrychlejších klasických počítačů. Neurčitost však současně znamená, že nelze zjistit hodnoty průběhu výpočtu, protože bychom z neurčité hodnoty vytvořili určitý stav a tím bychom zneplatnili kvantový výpočet.

Mezi základní operace kvantových počítačů patří kvantová interference qubitů, což je vzájemné ovlivňování stavu qubitů, kdy dojde k vzájemnému vyrušení stavu qubitů, nebo naopak k zesílení pravděpodobnosti jejich stavu. Další operací je kvantové provázání (propletení) qubitů (entanglement), což je forma korelace mezi částicemi, kdy dvě provázané částice vzájemně přejímají svoje vlastnosti.

Praktická realizace je poměrně komplikovaná, existují dohady, zda realizované kvantové počítače jsou reálnými kvantovým počítači nebo pouze simulací a jsou to pouhé emulátory.

První 2 qubitový kvantový procesor na světě fungující na bázi elektroniky sestrojili v roce 2009 vědci, vedení profesorem Schoelkopfem z Yale University, jednalo se o konkrétní model, nikoli matematickou reprezentaci.

Mezi první počítače označované za kvantové patřil 5 qubitový počítač společností IBM z roku 2000 určený pro testovací účely této technologie. V roce 2007 existoval už 16 qubitový počítač a v roce 2011 byl představen první, 128 qubitový, komerční, kvantový počítač D-Wave One, jehož procesor je vyrobený ze supravodivých kovů. V roce 2013 došlo ke

komerčně průlomovému kroku, kdy americká vesmírná agentura NASA koupila ve spolupráci s Googlem počítač firmy D-Wave,

Stále však přetrvávaly pochybnosti o výkonu a využitelnosti, odborníci se neshodli, zda opravdu jde o první praktický příklad této technologie nebo zda se jedná o emulaci. Počítač stojí 15 milionů dolarů.

Při testování výkonnosti, kdy byl kvantový počítač D-Wave s 442 qubitovým čipem (V5, Vesuvius) výkonnostně srovnáván se sedmi pracovními stanicemi Lenovo D20 se čtyř jádrovými procesory Xeon X5550 na frekvenci 1,6 GHz a 16 GB operační paměti, byl klasický počítač složený z Xeonů a běžného testovacího softwaru s operačním systémem Linux i pětikrát rychlejší, kvantový zase našel více tzv. „dobrých řešení“.

*Kvantový
počítač D-
Wave*

Při specializovaných úlohách optimalizace byl kvantový počítač 3 600x rychlejší, než klasická počítačová sestava. Nutno však dodat, že kvantový počítač byl složený z tzv. optimalizátoru, který disponoval dvěma čtyř jádrovými Xeony, starajícími se o propojení a zpracování dat z kvantového čipu.

Následný model D-Wave Two obsahoval kvantový čip s 512 Qubity. V roce 2015 generace D-Wave 2X disponovala kvantovým čipem s více než tisícovkou Qubitů. Díky tomu dokázal počítač v jednu chvíli analyzovat až 2^{1000} možností, což je více možností, než je počet částic ve známém vesmíru.

Podle informací z roku 2017 je připravený vyrobit reálný Qubitový počítač (nikoli emulaci) i Microsoft.⁴ Ze stejného zdroje pochází i informace, že IBM sestrojilo 50 qubitový procesor, který běží při teplotě $-273,135\text{ °C}$.

⁴ Dostupné z <https://vtm.zive.cz/clanky/microsoft-jsme-pripraveni-vyrobir-prvni-quantovy-pocitac/sc-870-a-185007/default.aspx>



Obrázek 19 Kvantový počítač



PRO ZÁJEMCE

Pro doplnění informací o kvantových počítačích a Qubitu doporučuji <https://vyvoj.hw.cz/teorie-a-praxe/trendy/kvantovy-pocitac-princip-funkce-mozne-pouziti.html>, dále <http://vtm.e15.cz/kvantovy-pocitac-se-utkal-s-dnesnimi-procesory-zvitezil> nebo např. https://technet.idnes.cz/kvantovy-pocitac-za-ctvrt-miliardy-d6e-/veda.aspx?c=A130517_115931_veda_mla

Informace o druhé řadě kvantového počítače Dave jsou dostupné např. na <https://www.zive.cz/clanky/d-wave-2x-nova-generace-quantoveho-pocitace/sc-3-a-179417/default.aspx>

Dvou štěrbinový experiment (Youngův experiment) lze nalézt např. na <https://www.youtube.com/watch?v=ODLRz-0KBBU>, odkud je rovněž použita část demonstrativního obrázku.



K ZAPAMATOVÁNÍ

Kvantová koherence – zabývá se myšlenkou, že všechny objekty mají vlastnosti podobné vlnám. V případě, že je vlnová povaha objektu rozdělena do dvou vln, mohou obě

vlny vzájemně (koherentně) interagovat tak, že vytvoří jediný stav, který bude superpozicí jejich dvou stavů.

Kvantová superpozice – tvoří základní princip kvantové mechaniky. Uvádí, že libovolné dva či více kvantových stavů lze sčítat, čímž vznikne nový, platný kvantový stav.

Kvantová provázanost – jedná se o fyzikální jev, ke kterému dochází, když jsou skupiny částic generovány, interagují nebo sdílejí prostorovou blízkost tak, že kvantový stav každé jedné částice nemůže být popsán nezávisle na stavu ostatních částic.

Kvantový počítač vs. klasický počítač: základní rozdíly

- Klasické počítače používají bity ve formě tranzistorů, které nabývají hodnot 1 nebo 0. Kvantové počítače používají Qubity (proton, elektron), které mohou nabývat hodnot 1, 0 nebo současně obou hodnot v takzvaném stavu superpozice.
- Kvantové počítače jsou díky vlastnostem kvantové mechaniky schopny některé problémy počítat mnohem rychleji než klasické počítače (např. kryptografické problémy).
- Klasické počítače mohou na rozdíl od kvantových libovolně kopírovat data.
- Klasické počítače pracují ve své podstatě bez chyb. Kvantové počítače mohou při výpočtech nebo provádění operací chybovat, a je proto nutné neustále kontrolovat správnost prováděných operací.

2.4.3 DALŠÍ POČÍTAČOVÉ TECHNOLOGIE

Optické počítače a nanotranzistory

Současné křemíkové procesory pracují s elektrickou energií. Jejich efektivita ale není dokonalá, takže vznikají velké ztráty v podobě přeměny na teplo. Vzhledem k tomu, že stávající technologie pracují na základě pohybu elektronů, je jedním z důvodů zmenšování čipů minimalizace drah, které po kterých se elektrony pohybují. Stávající technologie pro výrobu tranzistorů se pohybují na úrovni 10 nanometrů. I přes technologická omezení lze předpokládat zvládnutí výroby extrémně malých tranzistorů, které pracují s jedním nebo dvěma elektrony, v současnosti existuje experimentální model s tranzistorem 1,5 nm, který pracuje pouze s jedním elektronem. Jedním z velkých omezení je využívání metalického spojení počítačových komponent, které začíná být vzhledem k propustnosti nedostatečné. Logicky tedy vyvstala otázka, zda místo zmenšování vzdáleností nelze zvýšit rychlost pohybu, tedy zvýšit rychlosti přenosu signálu. Protože nejrychleji pohybující se částicí je foton (u fotonů dosahuje 300 tisíc kilometrů za sekundu, u elektrického proudu ve vodiči se

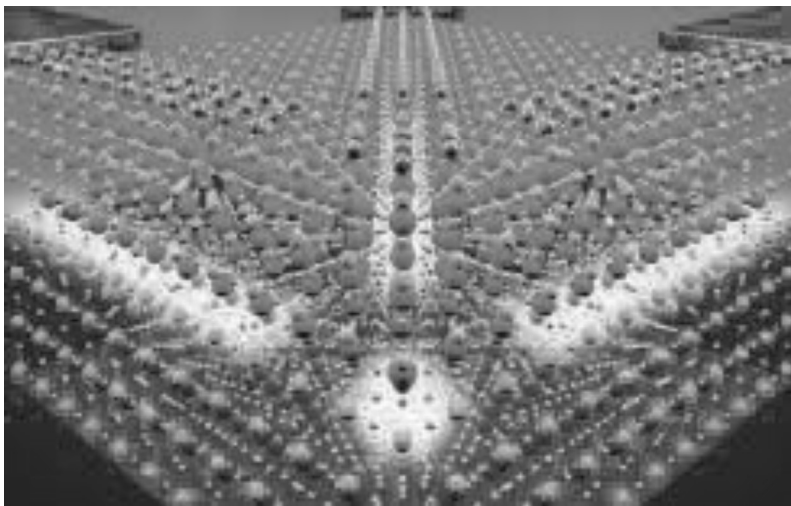
tomuto číslu blíží), nabízí se konstrukce fotonových, resp. optických počítačů. Princip optických počítačů je obdobný principu elektronických počítačů, pouze se pohybují částice světla, fotony. Další výhodou optických systémů je oproti elektronickým dále lepší propustnost cest, menší energetické ztráty a tepelné zatížení, které může dále elektrony zpomalovat. U optických, respektive optoelektronických systémů je největším problémem, že na rozdíl od elektronů fotony vzájemně nereagují. Z toho důvodu je obtížnější se světlem pracovat. Řešení, které by bylo založeno čistě na optické bázi, by využívalo světelné čipy pracující pouze s fotony; včetně přenosu dat mezi dalšími částmi počítače. To je však v současnosti komplikované, např. z důvodu praktického omezení daného velikostí součástek, které světlo směřují, i když nanolasery a nanotranzistory jsou známy od počátku století.

Vývoj v oblasti optoelektroniky se v současnosti proto orientuje na napodobení klíčových součástek elektronických počítačů. Společnost Fujitsu se podařilo úspěšně vyrobit hybridní řešení⁵, kdy na křemíkový čip navazují optické cesty. Křemíková fotonika tedy funguje tak, že v elektronických obvodech nepřenáší informaci elektrony, ale fotony, zpracování je však prováděné prostřednictvím elektronů. Fotonické mikročipy představují, podle zástupců firmy Fujitsu, obrovský skok ve výpočetní technice.

Tvorba plně fotonových počítačů pokročila, základní technologie a komponenty se podařilo laboratorně napodobit a vyrobit. Protože základem stávající elektroniky je tranzistor, proto se pozornost soustřeďuje hlavně na něj. Princip tranzistoru spočívá v tom, že dva proudy elektronů spolupracují na vytvoření jednoho výsledného proudu na základě pravidel logiky.

Tranzistor na úrovni práce s elektronem

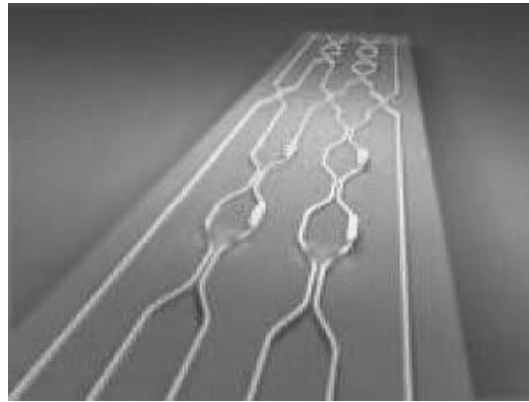
Na následujícím obrázku je schéma tranzistoru pracujícího na úrovni elektronu, zjevné jsou tři vodiče (zeleně), které směřují do prostřední zelené části. Podle stavu vodičů dojde k přechodu nebo naopak k izolaci elektronu přes středový blok z jednoho vodiče na druhý.



Obrázek 20 Průřez tranzistorem 1,5 nm. Zdroj: University of Pittsburg

⁵ Čerpáno z <http://vtm.e15.cz/fujitsu-vyrobilo-opticke-spojzeni-pro-kremikove-cpu>

Jak bylo zmíněno, fotony nedokážou vytvářet obdobné interakce. Pokrok v oblasti křemíkové fotoniky, umožnil vývoj polarizačního děliče paprsků (rozdělí tok paprsků světla do dvou samostatných informačních kanálů) o rozměrech 2,4 x 2,4 mikronu. Současně se v roce 2007 na Harvardské univerzitě podařilo nasimulovat optický tranzistor („optistor“) pomocí polovodičových nanovláken, kdy jsou stavy měněny fotonem. K přepnutí stavu stačí podle vědců jediný foton. To by mohlo umožnit stavbu velmi výkonných počítačů, pamětí, elektroniky i materiálů. Dalším problémem optických členů je obousměrný pohyb světla, kdy nelze vyloučit zpětné ovlivnění čipu na výstupu. Řešením jsou usměrňovače a izolátory, které jsou již laboratorně testovány⁶.



Obrázek 21 Grafické znázornění optického obvodu a kvantové provázání procházejících fotonů

Zdroj: University of Bristol, převzato z <http://vtm.e15.cz/kvantovy-svetelny-cip-ktery-lze-preprogramovat>

V současnosti je vyvíjen i kvantový optický čip.

PRO ZÁJEMCE



Informace o nanotranzistorech lze čerpat z <http://vtm.e15.cz/nanotranzistor-zpusobi-prevrat-v-elektronice>, informace o optických a dalších technologiích si můžete dále rozšířit na <https://www.cnews.cz/budoucnost-pocitacu-x-laserove-quantove-a-dna/>

Dále doporučuji zájemcům prostudovat např. <https://cdr.cz/clanek/prulom-v-oblasti-kremikove-fotoniky-slibuje-az-milionkrat-rychlejsi-pocitace> nebo <http://vtm.e15.cz/dulezity-milnik-pro-tvorbu-svetelnych-cipu-prekonan>

O kvantovém optickém čipu lze zjistit informace např. na <http://vtm.e15.cz/kvantovy-svetelny-cip-ktery-lze-preprogramovat>

Chemické a biologické počítače, DNA počítače

⁶ Blíže např. v <http://vtm.e15.cz/dulezity-milnik-pro-tvorbu-svetelnych-cipu-prekonan>

Specifické místo mezi výpočetními technologiemi zaujímají chemické a biologické počítače. U nich většinou není primární výkon, ale dokonalé přizpůsobení prostředí, ve kterém mají fungovat. Neřeší zpravidla konkrétní algoritmy ale spíše je podstatná odezva na vstupy, obdobně, jako tomu bylo u analogových počítačů. Chemické počítače fungují principu, kdy molekuly polymerů, mění svou vnější podobu na základě chemických reakcí, biologické procesy jsou určeny například pro výpočty postavené na buněčných metabolických procesech. Chemické sloučeniny simulují změny a reakce prostřednictvím složek směsí různých koncentrací, výpočty a výsledky jsou dány koncentrací po smíchání různých poměrů látek. Tímto způsobem nemusí výpočty probíhat jedno vláknově (jako v elektronickém počítači), ale v několika směrech a vrstvách najednou. Fungování takového počítače pak připomíná procesy, probíhající v mozku. Příkladem je chování obarvené kapaliny nalité do jiné, kdy prostupování obou složek připomíná tvorbu mraků nebo růst houby. Klasické počítače pracují se součástkami, uspořádanými do vyrobených obvodů. Chemický počítač v ideálním případě nic takového potřebovat nebude. Rozlitím chemického počítače do dvou nádob vzniknou dva samostatně fungující systémy s menší výpočetní silou. Mnohem blíže realitě jsou biologické počítače, označované také jako molekulární nebo DNA technologie. S nadsázkou se dá říct, že DNA počítače existují miliardy let uvnitř všech živočichů a rostlin. Molekuly DNA jsou v prostředí pro výpočty propojeny do komplexu, který funguje jako řídicí a paměťová složka. V DNA počítačích je jako paměťové médium pro uchování informací i jako procesor sloužící k provádění výpočtů využito molekul nukleových kyselin. V roce 2003 se podařilo izraelským vědcům vyvinout DNA komplex, tedy biologický počítač vytvořeným člověkem. Další počítače DNA v řadě byly označeny MAYA a MAYA-II prozatím zvládají pouze jednoduché algoritmy. Předpokládá se, že systémy založené na DNA by mohly vést ke vzniku nedeterministického chování Turingova stroje a tím by byly dány základy zcela nového typu počítače. DNA počítač lze v současnosti definovat jako systém pro řešení příslušně formalizovaných úloh, zejména takových, které vedou k mnoha řešením a alternativám, z nichž hledáme řešení vyhovující zadaným podmínkám. Jedná se o úlohy obtížně vyčísitelné, kdy se namísto sofistikovaného algoritmu požívá metoda „hrubé síly“. Např. prolamování šifrovacích algoritmů v současnosti znamená testování všech možností. Na DNA počítači budou všechny alternativy reprezentovány různými molekulami DNA, řešením bude mezi nimi výběr jedné, splňující podmínky. Existují vědecké publikace a studie informující o představení komunikačního systému, který dokázal přenášet genetické informace mezi jednotlivými buňkami, který byl předveden týmem pod vedením Jerome Bonneta, současně existují informace o záznamu až 700 TB dat do jednoho gramu DNA.

Biologický tranzistor

V segmentu biologických počítačů lze předpokládat, že do jisté míry může zůstat zachována základní koncepce založená na polovodičových tranzistorech, obdobně jako u optických počítačů by potom zůstal základním stavebním kamenem tranzistor na biologické bázi. Vědcům se již v minulosti podařilo vyvinout klíčové součásti, které jsou nutné pro

stavbu organického počítače, zejména biologický tranzistor (Transcriptor⁷), který dokáže provádět logické operace a zesilovat signál. Pro stavbu počítače v moderním pojetí je nutné mít k dispozici tři hlavní funkce, respektive části. Informace je nutné ukládat (a číst), přenášet je a zpracovat prostřednictvím logických operací. Biologické počítače se vzhledem ke své teoretické velikosti a biologické povaze budou využívat především v medicíně, kdy v kombinaci s nanoroboty mohou významně přispět k novým formám léčby.

Uhlík místo křemíku, nanotrubičky

Již po desetiletí probíhá vývoj počítačových procesorů používáním čím dál menších a hustěji osázených křemíkových tranzistorů. Nespolehlivost těchto součástek při velikostech menších než 10 nanometrů nutí vědce hledat jiné řešení. V současnosti existuje koncept, který namísto křemíkových tranzistorů uhlíkové nanotrubičky o průměru 1-2 nanometrů, tedy jediného uhlíkového atomu. Prototyp obsahoval pouhých 178 tranzistorů (oproti miliardám v současných IT) a zvládal jen velmi jednoduché úkoly. Výhodou uhlíkového počítače jsou malé rozměry dané využitím nanotechnologií a s tím související nízká spotřeba. Samozřejmě, že technologií je daleko více, existují i další možnosti. Každá struktura, která umí pracovat s informacemi, se může stát počítačem svého druhu. Existují studie a projekty s genetickými tranzistory pracující uvnitř buněk či studie membránových počítačů využívajících povrchové napětí kapalin. Souhrnně lze říci, že schopnosti křemíkových počítačů mají své limity, vývoj směřuje do segmentu jiných anorganických materiálů, zejména uhlíku, je snaha využívat, respektive kopírovat živé organismy a využívat duální povahu světla, ať ve formě fotonu nebo ve formě kvantové energie. Vývoj nových materiálů vede jednoznačně k nanotechnologiím.

PRO ZÁJEMCE



Opět si zájemci mohou nastudovat více informací o zmiňovaných technologiích, např. na <http://vtm.e15.cz/biologicky-tranzistor-bude-zaklad-organickeho-pocitace>,

dále na <http://www.stoplusjednicka.cz/uhlik-misto-kremiku-jak-budou-vypadat-pocitace-budoucnosti>,

na <http://vtm.e15.cz/biologicky-tranzistor-bude-zaklad-organickeho-pocitace>,

na <http://www.tyinternety.cz/ostatni/uhlik-ma-brzy-zmensit-a-zrychlit-pocitace-i-internet/>,

na http://technet.idnes.cz/pocitac-z-uhlikovych-nanotrubicek-dtc-/veda.aspx?c=A130930_140103_veda_mla,

na <http://zoom.iprima.cz/clanky/pocitac-z-uhlikovych-nanotrubic-ma-byt-rychlejsi-levnejsi-i-chladnejsi>

nebo na <http://zoom.iprima.cz/clanky/pocitac-z-uhlikovych-nanovlaken-je-tady-uz-tesevyrovna-kremikovym-kolegum>

⁷ Blíže je technologie popsána na <http://vtm.e15.cz/biologicky-tranzistor-bude-zaklad-organickeho-pocitace>



SHRNUTÍ KAPITOLY

Kapitola měla představit základní počítačové komponenty a nové trendy a technologie. Je nutné si uvědomit, že nové technologie nejsou jen inovací stávajících, že problém nelze zúžit do nabídky novinek na trhu, například nových řad počítačů či telefonů. Jak bylo zmíněno, nové trendy vycházejí ze tří rovin, Ty nejběžnější inovace jsou dány vývojovými koncepcemi jednotlivých firem, není však jisté, zda se plánované nové modely a technologie osvědčí a budou úspěšné. O tom nás přesvědčila historie firmy Nokia, kdy technologický vývoj a inovace vlastního operačního systému nebyly dostatečné a vedly k zániku firmy. Další rovinou je poptávka zákazníků. Jako příklad inovace lze uvést vznik nového typu IT zařízení, tabletu. Úspěch byl vyvolán vyhodnocením trhu, kdy byla poptávka po mobilních zařízeních. Ty však již na trhu existovaly ve formě PDA a MDA (personální nebo mobilní digitální asistent), byly však příliš drahé a určeny pro firemní klientelu. Apple vyhodnotil poptávku a vyvinul zařízení, které se zaměřilo na poptávku na trhu – zařízení především pro mladou generaci s požadavky na komunikaci, internet, sociální sítě a hry, nikoli tedy na plnohodnotnou kancelářskou či profesionální činnost. Poslední rovinu inovací tvoří produkty a technologie, které jsou buď vyvinuté na základě nových objevů, nebo jsou vyvolány vyčerpáním možností existujících technologií. Jako příklad lze uvést léta používaný princip tvorby světla pomocí plamene, realizovaný žárovkou, který byl téměř zcela vytlačen LED diodami, tedy jinou technologií. V podstatě lze konstatovat, že většina takovýchto inovací vychází z obecně známých principů, nově pojatých a implementovaných. Příkladem je DNA koncept počítače, kdy pravidla uchovávání genetických informací jsou známě poměrně dlouho.



KONTROLNÍ TEST

	Otázka	Odpověď A	Odpověď B	Odpověď C
1	Qubit je	Jednotka kvantové informace	Jednotka biologického počítače	Limitní hodnota bitu
2	Vývoj osobních počítačů směřuje k platformě	Počítačů bez operačního systému	Mini PC	Herních počítačů
3	Intel Optane Memory	Není volatilní	Je volatilní	Je permanentní
4	Mezi rozměry základní desky Mini PC nepatří	170x170 mm	120x102 mm	102x102 mm
5	Procesor Centriq 2400	Je ARM procesor	Je vyráběný firmou Intel	Je grafický procesor
6	Procesor Centriq 2400	Je osazen 2 miliardami tranzistorů	Je osazen 8 miliardami tranzistorů	Je osazen 18 miliardami tranzistorů

7	Intel QuickAssist	Je systém snímkování paměti	Je podpora vývoje procesorů Atom	Je integrovaný systém hardwarového šifrování
8	Nejvýkonnějším standardem 802.11 je	802.11 ah	802.11 dh	802.11 ad
9	Starlink je	Cloudová služba pro práci s multi-mediálním obsahem	Celosvětová multi-mediální síť pro správu audio vizuálních aplikací	Celosvětová internetová síť, zajišťovaná prostřednictvím satelitů
10	Rozšířená realita	Mapuje virtuální objekty do reálného prostředí	Rozšiřuje virtuální realitu o vjemy a podněty	Je počítačově upravená realita pro tvorbu virtuální reality

ODPOVĚDI



1-A, 2-B, 3-A, 4-B, 5-A, 6-C, 7-C, 8-C, 9-C, 10-A
