

বায়ো কম্পিউটার : কল্লোলের বাস্তবতা

'আমি অবাক হয়ে এই দু'জন তরুণ-তরুণীর দিকে তাকিয়ে রইলাম, এরা তাহলে যথেষ্ট। কি মিরি চেহারায়ে মেয়েটি আর মুখে কি গায় বিদ্যায়ের ছায়া। মেয়েটি মেয়েটির মুখে দিক যাদুকরণ তাকিয়ে কেহ কি বেন বলল, তখন মেয়েটি মাথা নিচু করে রাখল কিছুক্ষণ, যখন মাথা তুলল তখন তাকে পাশে টানল করলে। মেয়েটি এবারে মেয়েটিকে আঁকিবল করে, জায়গার ছেড়ে দেয়। দু'জন মাথা নিচু করে আবার মেয়েদের পাশে এসে দাঁড়ায়, মাথা নেড়ে বসে তারা গুলুত। পুলিশ অফিসারটি হাতের বিশাল আঙুলি তুলে ধরে মিটার ঘুরিয়ে কি বেনে ঠিক করে বসে। তারপর মেয়েদুজনি মেয়েটির মুখে তুলি কল। আমি শিঙের উঠে সামনের বেণিচটা খামচে ধরি, এক অলস রক বেগিরে আসবে এ ধরনের একটা অনুভূতি ছোঁয়লি কিছু বেরকন কিছু হয় না। বুকের মধ্যে প্রায় চার ইঞ্চি ব্যাসের একটা স্ক্রিন হলে সের, ডেভর থেকে বারমধ্যে ইমিউটিকি কুলিং, সাথে সাথে কিছু কালো ধোঁয়া বের হয়ে আসে। মেয়েটি কীপতে কীপতে অনেক বড়ই মেয়াল ধরে দাঁড়িয়ে থাকার চেষ্টা করতে করতে একসময় হাঁটু তেজে পড়ে যায়। মেয়েটি টেঁটা কামড়ে একদমই পুলিশ অফিসারটির দিকে তাকিয়ে রইল

হাতের অতিক্রম আঙুলি এখন

তার দিকে উঁহু করে ধরা হয়েছে।' কিম জুরান ও মীনার মতো মানুষ আর দুলাল, ইলান, মু ও লম্বার মতো কয়েকটি রবোট্রনদের নিয়ে বিশাল ক্ষমতার কম্পিউটারকে মাসে কবার এক আর্কট কাহিনী হুদুদন জাকফর ইকবালের 'জুগো'। তিনি তাঁর কখনো জৈবিক অনুভূতি সম্পূর্ণ যে রবোটের দরি প্রবেশনে, প্রাণুধীন উল্লেখ্য আয় আমসেভেলে সেই পরা-মানবতার দিকেই এগিয়ে আসে করতে। কখনো মীনারবোকে হার মায়িরে যাদু আঙুলি এক সত্যভার দিকে যোগ দিক করছে। সেই আঙুলির পটভূমিকায় যেমন অতিথ্য, তেমনি বিশ্বাকর।

তরুটেই জানিবার দিতে চাই যে, বিশ্বের সবচেয়ে উন্নত সুইসকম্পিউটারকে কিং বেনে সেমি কজাকটর টিপ নেন। যাগারটিতে অধিকংশে মানুষই বুরসেহেইবে এসে বেন কাল একটি মাথা খাটতে কয়েকটি মুকে বেন যে তার নিজের মাথাখাটাই হচ্ছে সেই আর্কটম গতিময় কম্পিউটার। 'হেব-অনুর পূর্ণ সময়ে গড়ে ওঠা এই জৈবনিক নেটওয়ার্কটি গননা, উপলব্ধি ও হিসাব সম্পাদনের পাশাপাশি ত্রিভা আর অনুভূতির মত স্মরণকারী গুণে সমৃদ্ধ। অর্থাৎ আকারের কম্পিউটার মানুষের চেয়ে পন্থার কাজটি যথেষ্ট দ্রুততা করে সেইসিঁতার সাথে করতে পারলেও অন্যান্য কাল্পনিক যেহে ডিজিটাল হাতি যথেষ্ট পিছরে রয়েছে। সে দু'টোই মুখিয়ে নেবার লক্ষ্যে সর্বাধুনিক-প্রযুক্তি স্বাধার করে নিউরাল সিস্টেমের সমতুল্য একটি যাদুক মস্তিষ্ক উদ্ভাবন করার দুইধারা কাজটি ইনসিঁতারকারে কিছু কম্পিউটার ব্যবসেই সেরে বেগতে চাইছেন। তারা তের অধিকতর প্রোগ্রামিং করে মায়িরে কম্পিউটারের তেরীতে উন্মোচনা হয়েছেন। সেজৈবিক কম্পিউটারের প্রকৃষ্টি অংশ হবে আকালকরকার যেকোন জৈবনিক ডিভাইসের চেয়ে সুলভতর, দ্রুততর এবং অধিকতর কার্যকর।

প্রকৃষ্টি এক যন্ত্রের মধ্যবর্তী অত্যাকর্ষ এই যিহেজৈবিক গড়ে তোলায় প্রয়োজ্য সুলভতর হটে মায়িরেদশকে। সেপায়র বেশী মেমোরী শেপ, পরিমাণী প্রসারণ আর কম দাম এই তিনটি বিষয়েই মায়িরে বেশ কম্পিউটার শিল্প ক্ষুদ্র থেকে সুলভতর হয়ে কজাকট ডিভাইসের উপর ত্র্যভাব নির্ভরকরণ সেয়ে গড়ে তুলে করে। এরা টিপসেলে দুইত সামান বিদ্যাসেপ টিপ ড্র (tip-dip) বেগিয়ারি মুক্ত হয়ে থাকে। টিপ-এরবেই উপর ভিত্তি করে বেগিয়ারি মুক্ত-ও (শূন্য) অথবা '১' (এক) এই দুটি অবস্থাকে নির্দেশ করে থাকে যা ডিজিটাল কম্পিউটারের বাইনারী

পন্থার ব্যবহৃত ডিজিট তথা বিটের সমতুল্য। আকারের দিক দিয়ে ক্ষুদ্র থেকে সুলভতরে শৌচ্যবার যে প্রতিবেগিতা কম্পিউটার ডিভাইসাররা তরু করেন তার ফল হিসেবে ২০০০ সাল সামান্য অণু আকৃতির গাঠিক পেশিট তেরী করার সম্ভাব্যতা দেখা দিয়েছে। তবে সেক্ষেত্রে যে বিশাল প্রস্তুতি হলে যায় সেটি হচ্ছে বর্ধকের ম্যাপার। পরিবেশগতগতভাবে চিপের আকার বিতণ হারে কথিরে অর্ধেকের আনতে যেনে তেরীরা বরজটি আকার বিতণের পিচগত হলে বেড়ে যায়। অর্থাৎ চিপের আকার কথিরে আনার হারে সাথে কর্মক্ষমতা বৃদ্ধির মত অতি প্রয়োজনীয় কৌশলটি প্রকৃষ্টি নির্ধারণের চাইতেও অধিক বেশী অর্থনীতি নিয়ন্ত্রিত। এই অর্থনীতির বেড়াতে অতিক্রম করতে গিয়েই এসেছে কম্পিউটার ডিভাইসে প্রোগ্রামিং করে তের অণু ব্যবহারের মায়িনা।

তের অণুর বৈশিষ্ট্যটি হচ্ছে, এর অণুতরো গতিশীল এবং নির্দিষ্ট পদার্থ একসে অণু-মধ্যবর্তী সুলভতর গতিতে যান পরিবর্তন করে চলে প্রতিদিন। মুক্তভাবে যদি সেই অণু চলনকে নিয়ন্ত্রণ করা যায় এবং সোজাভাবে দু'টো বিচ্ছিন্ন অবস্থানিক ধাপ (State) তেরী করা যায় তবে একটি অবস্থানিক পর্যায়ে '০' এবং অপসারণিক '১' হারে সূচিত করা যায় বা অধিক সেইসিঁই হিসেবে কাজ করবে অণুগণীয়। এ ধরনের ডিজিটাল সুইচ কম্পিউটার হওয়ার প্রত্যেকের ফায়াকিজাজেই সংকল্প করে আসবে। সেগুলো করে দেউটি হিসেবে ব্যবহৃত সেমি কজাকটর ট্রানজিস্টরের আলগেরে অতর এক হাজার ডায়ের একসাত ক্ষুদ্র হলে অর্থাৎ তের-সুইচটি আকারে হবে এক মায়িরেই দশ লক্ষ ডায়ের এক ডা। আর এই বিশেষ সুইচের উপর ভিত্তি করে যে তের-কম্পিউটারটি তেরী হবে সেটি বর্তমানের সেমি কজাকটর চিপের কম্পিউটারের চেয়ে পন্থা সমতুল্য হতে আকারে মেয়ে আসবে। বিশ্বের অসংখ্য এনএমই পেনা। আকারের এই অধোগতি (আমার্গি) তের-কম্পিউটারকে করে তুলবে অতর এক হাজার গুণ দ্রুততর এবং তেরেবাধ্য প্রাথমিক পর্যায়ে সফারীয় তের-প্রকৃষ্টিত আশ্রয় নেবার বসলে প্রোগ্রামিং বা সেমিকজাকটর চিপের সমন্বয় ঘটানোর চেষ্টা চলবে। একসে যে হাইব্রিড কম্পিউটার আসবে সেটিও প্রকৃষ্টি মেগিনেবে চেয়ে নিম্নেদশকে ১০০ গুণ দ্রুততর হবে।

এবার যাত্রা কম্পিউটারের পন্থনত সুবিধাটিক পরিচয় করা যাক। বিজ্ঞানীর প্রকৃষ্টি হলেব্রেন্ডিক ডিভাইসের কর্মধেযোগিতা বাড়িয়ে সমান্তরাল প্রসেসিং (Parallel Processing) বাড়িয়ে কার্যকরে সূচনা করছেন। এ কৌশলে একযোগে অনেকতরো

ডাটা-সেটকে আলাদা আলাদাভাবে সমান্তরালে প্রক্রিয়াকরণ করা হয়। এ উদ্দেশ্যে মেমোরী খাণ্ডতে তারা বি-মায়িক সম্ভার বদলে ট্রি-মায়িক সম্ভার ডাটা সংরক্ষণ করছেন। সেই সূত্রে মানুষের মস্তিষ্কের অনুরূপে নিউরাল নেটওয়ার্ক তেরীর মাধ্যমে সুবিধে মুক্তভাবে কার্যকর চেষ্টা চলাবে। কম্পিউটারি মনস্তাত্ত্বিক বৃদ্ধি প্রতিটি কম্পিউটারের ক্ষেত্রেই আসলে সম্ভব। তের অণুর প্রাণেই সত্যকালীন মন পাওয়া গেছে, হঠাৎকারেই জালিতার পরিহার করার সম্ভাবনা দেখা দিয়েছে অমেনেগে। আর এই কারিগরি সুবিধা সেক্ষেই আসার সম্ভার হয়েছে সেমিকজাকটর চিপ ও তের-অণুর সিস্টেমের মাধ্যমে তেরাজনিক কল্প কাহিনীর আইডিয়ারি মাঝারে জ্ঞানিগত হবার। ইতিমধ্যেই মাফসা এসেছে নিউট্রিড ক্রিস্টাল ডিসকরেণে বোয়। উল্লেখ, এখনকার বেশীভাগে ম্যাপার কম্পিউটারের জিনে আলোর ত্রিভা মায়িরেণে জন্য সেমিকজাকটর ও তের-অণুর সমন্বয়ে তেরী ডিফ্রেক্ট ব্যবহৃত হচ্ছে।

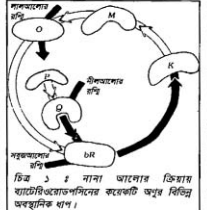
বৈশ্ব কয়েকটি তের-অণুকেই হঠাৎকারে প্রোগ্রামের জন্য বিবেচনা করা হচ্ছে। তবে এরপর মাথো ব্যাকটেরিয়া জিনে প্রোগ্রাম ব্যাকটেরিয়াগেণেপলিন-এক নিয়েই ডিভাভাবন চলাবে বেশী। গত দশ বছরে তুলনাই, ইটরোপ আর জাপানের বিভিন্ন ল্যাবরেটরীতে এই প্রোগ্রামিক কাজে মায়িরে সমান্তরাল সেসিঁ ডিভাইস, ডিমানিক সফটওয়্যার সিস্টেমসে ম্যেমোরি এবং নিউরাল নেটওয়ার্ক তেরী রয়েছে। প্রকৃতপক্ষে 'সবর মস্তিষ্ককে তরুতে খন ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের ওয়াস্কি ইনসিঁতারি ও ডায়ারি ওসিঁতারি উদ্ভাবন করেন যে ব্যাকটেরিয়াগেণেপলিন আলোর স্ত্র্যনয়ন অস্বাভাবিক রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে তখন অধিকেষ্ট সুস্থতা খটে তেরবর্তিক কম্পিউটার কাহিয়ার।

Halobacterium salinarum-এর কোষ অণুগণীতে এই প্রোগ্রামি পাওয়া যাবে এবং স্বয়ং মায়িরে অগ্রিমেরে টি-প্রকৃষ্টিতেও ম্যাকটেরিয়াকে সম্ভার রাখতে হবে। আলোর পর্যায়ে প্রোগ্রামি অস্বাভাবিক আনবিক বর্তন পরিপ্রতিষ্ঠার মাধ্যমে এই-এই কোষ অণুগণীতে একটি প্রোটন (Proton) সরবরাহ করে যা কোষের বিদ্যাকরে জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি বোয়। সোভিয়েত বিজ্ঞানীরা সর্বপ্রথম ম্যাকটেরিয়া-গেণেপলিনকে কম্পিউটারি-এ প্রোগ্রাম করার সমন্বয়ে উদ্ভোগ করে। প্রোগ্রামি উদ্ভাবনে পরপরই হতেছে তেরমায়িানে বিশ্ববিদ্যালয়ের রবার মায়িরে একই, ওসিঁতারিগেণে 'প্রোগ্রি রডোপসিন' নামে একটি পাণ্ডেখা দল পঠন করেন। তাঁরা সোভিয়েত প্রকৃষ্টির

বিজ্ঞানের তত্ত্বাবধানে জৈব-ইলেকট্রনিক্স-এর মাধ্যমে পশ্চিমা বিশ্বেক টেক্সা সোনার আশায় কাজ শুরু করেন। ফলে সে গবেষণার ফল অর্জিত হলে সমস্ত সামগ্রিক পেশীপার্শ্বিক বেজ্ঞান্য জিনিসের সাধারণের জন্য উদ্ভূত হতে পারেন। তবে এটুকু জানা গেছে যে তাঁরা এই মাছ-ধুমুকাটির সাহায্যে ব্যাকটেরিয়ার নামের মাইক্রোক্লিন্ডি নামক কয়েকটি; তাছাড়া প্রোটিন ভিত্তিক অপরীক্ষার ডাটা এসেসেরও তৈরী হয়েছিল। তবে তাদের সময়েই বড় সামর্য ছিল সামরিক রাডারে এর উপযোগী করে তৈরী প্রোটিন এসেসের ব্যাবহারিক পন্থা এখানে গোপন রাখা হয়েছে। এরপর দু'শ'পাশ্চৈ আবিষ্কৃত হন নিউইয়র্কের সিরিকিউজ বিশ্ববিদ্যালয়ের গবেষক রবার্ট আর ব্রিঙ্ক। প্রথমে তিনি প্রোজোপলিন নামের এক ধরনের প্রোটিনের প্রতি উপস্থিতি হয়ে উঠেন। এটি জন্যপূর্ণী ঞ্চারিণ্যের রোটিনায় থাকে। প্রোজোপলিন ও ব্যাকটেরিওরোডপলিন নামের জটিল প্রোটিন দুটির একত্রীকরণেই হয়েছে প্রোজোপলিন নামে একটি আলো শোষণকারী উপাদান। সুদূর কোসমোসেই আসলে থেকে শক্তি শোষণ করে নিয়ে এবং অভ্যন্তরীণ জটিল আনবিক পতিত সৃষ্টি করে ব্যব ফলে সম্পূর্ণ প্রোটিনটির রাসায়নিক গঠনে নাটকীয় পরিবর্তন ঘটে যায়। এতে প্রোটিনটির আলোক ও বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্যপূর্ণীও রূপান্তর ঘটে। যেমনটি ঘটে যখন মানুষের রোগে আলোক রশ্মি আশ্রিত হয় তখন। রোগের অবস্থিত প্রোজোপলিন সে আলোক শোষণ করে এবং নিজস্ব আনবিক গঠন-বৈশিষ্ট্যের রূপান্তর ঘটিয়ে বৈদ্যুতিক শক্তি তথা অ্যনয়ন (Proton) নির্গত করে যা মাছের ত্বক মাধ্যমে সঞ্চিত দর্শনশক্তিটির আবেগ ছাচার। রবার্ট ব্রিঙ্ক মাছের পরবর্তীতে ব্যাকটেরিওরোডপলিনকেই বেছে নেন এর অধিকতর স্থায়ীভাে আর আলোক-সঞ্চিততার জন্য। তাছাড়া এটি প্রকৃতির পরিমাণ পাওয়া যায়, সুতরাং সহজলভ্যও বটে। অসম্ভব জটিল ১২০০ ফারেনহাইট তাপমাত্রার পাশাপাশি তীব্র চাপে ঘনীভবন আসলেও কাম করত পারে। ফলে কমপ্লিক্টার ডিজাইনের জন্য ব্যাকটেরিওরোডপলিনের প্রয়োজন সৃষ্টিয়া ব্যাপক।

এর বৈশিষ্ট্যাবলীর পরিবর্তনকে একটি আলোক-চক্রের সাহায্যেই মেমরীতে ডাটা সুরক্ষণের কাজে লাগানো হয় (চিত্র ১)। অংশেই অংশেই যে আলোর প্রভাব প্রোটিনটির গঠন পরিবর্তিত হয়। প্রোটিন অনু স্থিতিশীল অবস্থা থেকে গতিশীল হয়ে উঠে। এর স্থিতিশীলতাকে hR যাত্রা এবং গতিশীলতা hM যাত্রা থেকে K, M, O, P, A ও Q যাত্রা চিহ্নিত করা হয়। এই যাত্রাগুলো প্রত্যেকে আবার আলোয় বর্ণালীর (Spectrum) ভিন্ন ভিন্ন বর্ণ শোষণ করতে সক্ষম। ফলে প্রথমে একটি সেন্সার রশ্মি দিয়ে আলোক করার পর প্রোটিন অণুতে যে গতিশীল ধাপ সৃষ্টি হয়ে থাকে পরবর্তীতে আর একটি সেন্সার রশ্মি দিয়ে ডাটা করে আলোক ডিটেকটরের সাহায্যে বের করে নেয়া যায় যে পূর্ববর্তী সেন্সার রশ্মির ক্রিয়ায় প্রোটিন অণুটিতে কোন

ধরনের গতিশীল ধাপের (K/M/O/P/Q) সৃষ্টি হয়েছে। গতিশীল ধাপ অতিক্রম করে পুনরায় প্রোটিনটি আবার স্থিতিবস্থায় (hR) ফিরে আসে। ব্যাপারটি আর একটি ব্যাখ্যা করে বলা যায় যে, সবুজ রশ্মির প্রতিক্রিয়ায় প্রথমে ব্যাকটেরিওরোডোপলিনের আভ্যন্তরীণ অণু স্থিতিবস্থায় (hR) থেকে ১ম গতিশীল ধাপে (hM) রূপান্তরিত হয়। তারপর K ধাপটি শক্তি হেঁচড়ে দেয়া যা পরবর্তী গতিশীল ধাপের (M) সৃষ্টি করে। M ধাপটি আবার তেজসি পরবর্তী ধাপের (O) জন্ম দেয়। এক্ষেত্রে O ধাপটিতে কোন দাপ রশ্মিতে উত্তুল করতে P ধাপের সৃষ্টি হয় যেটি আনবিকভাবে খুবই দ্রুত Q ধাপের সৃষ্টি করে।



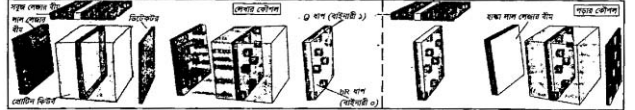
ডাটা সুরক্ষণের জন্য এটি Q ধাপটি অতিক্রম করত পূর্ণ। কারণ এটি অনেক সময় বহু (কখনো কখনো বহুবার) পর বহু বহু) তার গতিশীল পর্যাটী বজায় রাখতে পারে। কেবল নীল আলোর রশ্মি প্রয়োগ করলেই Q ধাপটি পুনরায় পূর্বের স্থিতিশীল অবস্থা hR -এ ফিরে আসে। সুতরাং স্থিতিশীল অবস্থা যে কোন একটি Q হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে। এভাবে বাইনারী থাকতে ব্যাকটেরিওরোডোপলিনের মাধ্যমে সুরক্ষণ করা হয়। পরবর্তীতে সেন্সার রশ্মির সাহায্যে জৈব-অণুটিকে আঘাত করে আলোক ডিটেকটরের মাধ্যমে যেসব তথ্য সংগ্ৰহের আগে প্রোটিনের অণু নিজে যেতে পারে না অর্থাৎ পোষিত হয় সেগুলোকে চিহ্নিত করা হয় এবং প্রোটিন অণুটি কোন গতিশীল ধাপে রয়েছে তা বের করে নেয়া হয়।

বাইনারী ডিজিট বিবেচনার জন্য বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই স্থিতিশীল ধাপকে '০' হিসেবে বরা হয় এবং মধ্যবর্তী গতিশীল ধাপকে '১' হিসেবে বরা হয় এবং সেন্সার রশ্মির মাধ্যমে সুইচিং-এর কাজটি নিশ্চয় করা হয়। ধরা যাক দুটি প্রোটিন অণু নিয়ে প্রাথমিক সেন্সার রশ্মি প্রয়োগ করার পর দ্বিতীয় সেন্সার রশ্মির মাধ্যমে সনাক্ত করা হলো যে এদের একটি রয়েছে '০' ধাপে এবং অপরটি রয়েছে hR ধাপে। এক্ষেত্রে আমরা

বলেতে পারব ১ম টি বাইনারী '১' নির্দেশ করছে এবং ২য় টি বাইনারী '০' নির্দেশ করছে। সুতরাং দুটি টিমে বাইনারী ১০ অর্থাৎ দশভিত্তিক পদ্ধতির ২ নির্দেশ করবে। এভাবে মেমরীতে ডাটা সুরক্ষণ করা হয়। আবার ডাটা মুছে ফেলার জন্য নীল সেন্সার রশ্মির ক্রিয়ায় দুটি প্রোটিন অণুতেই hR ধাপে অর্থাৎ ০০ বাইনারী সংখ্যায় পরিবর্তন করা যাবে। অতঃপর মূল বাইনারী সংখ্যে সেন্সার রশ্মি প্রয়োগ করে রশ্মিক ভেদেই প্রোটিন অণু দুটির উৎপন্ন হয়ে ফলে বাইনারী ০১ অর্থাৎ ১১ অথবা ০১ ডাটা তৈরী করা যাবে।

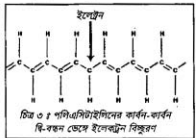
গবেষণার এখন সিকে প্রোটিন মেমরীটরোকে কেবল তরল নাইট্রোজেনের চরম শীতল তাপমাত্রায় কাজ করানো হত যেখানে সেনিক্রাকটর ডিটেক্টর '০' থেকে '১' রূপান্তর এক সেকেন্ডের একটি ভাগের এক ভাগ মনে লাগে সেন্সার থেকেই চরম তাপমাত্রায় প্রোটিন ডিটেক্টরটি স্থিতিশীল (hR) থেকে গতিশীল (hQ) অবস্থায় যেতে সক্ষম দেয় ১ সেকেন্ডের ১০০ কোটি ভাগের একভাগ মাত্র। তবে কম তাপমাত্রায় পেশীঘনের কাজটি এতটা ও ব্যয়বহুল হওয়ার এমন সাধারণ ধরের তাপমাত্রা 20° - 30° সেন্সারীয়। এবং কাজ হচ্ছে। এ তাপমাত্রায় M ধাপটি অনেক সময় পর্যন্ত স্থিতিশীল থাকে। অর্থাৎ একেও পূর্ব উল্লেখিত Q ধাপের বদলে M ধাপটিতে স্থিতিশীল hR ধাপের স্থানে বাইনারী গণনায়া ব্যাবহার করা হয়।

এবার মেমরীতে ডাটা সেন্সার ও মেমরী থেকে ডাটা পড়ার দিকটি আলোচনা করছি। আমরা যেনেছি যে নীল রশ্মির ক্রিয়ায় O ধাপটি থেকে P ও Q এর মতো দুটি শাখা ধাপের তৈরী হয়। যদিও P ধাপটি খুবই সঙ্কট এবং Q -তে রূপান্তরিত হয় তবে Q ধাপটি অনেক সময় ধরে গতিশীল থাকতে পারে। মেমরীতে সেন্সার আলো প্রোটিনের তৈরী একটি কিটবেই ১০^{১০} থেকে স্থায়ীত দুটি সেন্সার রশ্মি নিয়ে নির্দেশ রাখা হয় (চিত্র ২) এর মধ্যে খোঁজ সর্বত্র রশ্মির ক্রিয়ায় প্রোটিন থেকে একটি নির্দিষ্ট আয়তনের তলে অবস্থিত প্রোটিন অণুসমূহে গতিশীল ধাপের সূচনা ঘটে। কতকগুলি সেন্সার অণু গতিশীল O ধাপে পৌঁছে যায় তখন আলোয় অর্থাৎ দুইনিম্ন সাধে মধ্যবর্তী অবস্থায় স্থায়ী পতিত সক্রিয় হয়ে উঠে। তবে আলোর ক্রিয়ায় অণুগুলো P ধাপ অতিক্রম করে খুব দ্রুত Q ধাপে পৌঁছে যায়। এখন পূর্বের ধারণাতত্ত্ব যদি P বা Q ধাপকে বাইনারী '১' হিসেবে বেছে নেয়া হয় তবে এ হিসেবে কিটবেইর একটি সম্ভবতঃ অস্থিতিত অন্যান্য অণুগুলি যারা তখনো hR ধাপে আটকে রয়েছে তাদেরকে বাইনারী '০' হিসেবে চিহ্নিত করা যেতে পারে। দুইনিম্ন সাধে মধ্যবর্তী স্থায়ীত প্রোটিন কিটবেইর সামনে রক্ষিত ডিটেকটরের সাহায্যে নির্দিষ্ট অবস্থানের প্রোটিন অণুর hR বা Q ধাপে পৌঁছে সনাক্ত করেই মেমরী থেকে ডাটা পড়তে সেন্সার কাজটি সেরা হয়ে যায়। এখন আবার সর্বত্র রশ্মিক সক্রিয় করা হয় ও ২ মিলি



চিত্র ২ প্রোটিন মেমরীতে ডাটা সেন্সার ও মেমরী থেকে ডাটা পড়ার সৌল।

সেকেক পর লাঙ্গ রশ্মি হালকা তীব্রতায় বিস্তৃত হতে থাকে। যে সব অণু খিড়িনীল (cyan) গ্যাসে ছিল সেগুলো হালকা দাঙ্গ আসলে পোষণ করে চলে। অন্যদিকে P বা O গ্যাস বিশিষ্ট অণুগুলো ডেঙ্গ করে এই আলো প্রোটিন ক্রিটনের বিপরীত দিকে ফিটকটেরে আঘাত করে। ফলে ফিটকটেরে বাইনারী '০' এর জন্য কাল ও বাইনারী '১' এর জন্য উজ্জ্বল এই দু'ধরনের প্রতিক্রিয়া পরওয়া যায়। প্রোটিন ক্রিটনের আয়তাকার তরলটিকে ক্রিমির সাথে দৃশ্যভাবে অবস্থিত একটি মেমরী পৃষ্ঠা (Page) হিসেবে বর্ণনা করা যেতে পারে। এ রকম এক পৃষ্ঠা মেমরীতে ডাটা লেখা বা পড়ার ক্ষমতা সময় সাথে প্রায় ১০০ মিলি সেকেন্ড। সুতরাং সেকেন্ডের একপ্রকারে ১০০ মেগাবাইট ডাটা সংরক্ষণ করা সম্ভব। লক্ষ্যমাত্রির যে প্রোটিনের রিমাট্রিক ক্রিটন আলোসাচয় এসে গেছে। বি-মাত্রিক মেমরীর তুলনায় এ পরজীভতে ডাটা ধারণ ক্ষমতা অনেক বেড়ে যায়। যেখানে বি-মাত্রিক ক্ষমতার মেমরীতে প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে ১০০ মিলিয়ন বিট সংরক্ষণ করা যায় সেখানে রিমাট্রিক প্রোটিন মেমরীতে এ একই স্পেসে এক ট্রিলিয়ন বিট ধরে রাখা যায়।



তাহাড়া দ্রুতভাৱে ব্যাপারটিতেও এ পরজীভতে বড় একটা অর্জন বিদ্যেতে চিহ্নিত করা যাবে পারে। মেমরীতে ডাটা লেখা বা পড়ার জন্য যে পরজীভ অঙ্গুলন করা হয় তাতে ১০২৪ x ১০২৪ ফ্লোরায়ড মাদ্রিয়ার বিটের একটি প্রোটিন ক্রিটনে ১০৪৮৫ ৭৬ বিট আঁধা প্রায় ১০৫ কিলোবাইট ডাটা ১০ মিলি সেকেন্ড সময়ে লোড করা সম্ভব। এভাবে প্রতি সেকেন্ডে ১০ মিলিয়ন বাইট নিয়ে কাঙ্খ করা যাবে। L আর যদি সমান্তরাল প্রেসনিং প্রকৃতিতে একসাথে একপ্রকারে ক্রিটন ক্রিটন মেমরী ব্যবহার করা হয় তবে প্রতি সেকেন্ডে ৮০ মিলিয়ন বাইট মেমরীতে সংরক্ষণ করা সম্ভব হবে। পরিমণথান থেকে দেখা যায় গণত দৃশ্যকে সেমিকন্ডাক্টর

প্রসেসরের গতি বেড়েছে প্রায় ১০০০ গুণ অথচ মেমরীর ডাটা সংরক্ষণ ক্ষমতা বেড়েছে মাত্র ৫০ গুণ। সুতরাং প্রোটিন-মেমরীর উদ্ভাবন ও সেমিকন্ডাক্টর প্রসেসরের সাধে তার সমর্থন কমপিউটারের কার্যক্ষমতাকে যামুখরী ত্রুততা এনে দিতে চলবে সেটা কার্যকর।

পরেণা বিদ্যু এক জায়গাতেই লীমাবদ্ধ নেই। জীববিজ্ঞান আর জৈব-রসায়নের যৌথ প্রচেষ্টায় মুক্তকায় তিতিক আইইলিন কোম্পানী পলি এসিটাইলিন নামের যৌগটি নিয়ে এগিয়ে এসেছে। অক্সিবন ও জৈব-যৌগটি ব্যাকটেরিওহেড্রোফ পলিমের মতই সিলিকন-কমপিউটারের দৃশ্যকর ব্যাপক পরিচরিত আছেতে পারে। কমপিউটার হার্ডওয়্যারের অন্যান্য গুণে সংগোপন মেয়ার জন্য এ যৌগটিতে ব্যবহার করা হবে প্রাস ফাইইর। এই ফাইইয়ের পুরুত্ব হবে একটি অণুর পুরুত্বের সমান। সবচেয়ে আশ্চর্যের ব্যাপারটি হচ্ছে এই অণু অকৃতির প্রসেসর এমনকি মানবহৃদয়ের অভ্যন্তরে কার্য করতে পারে এবং মাদুতক্রমে সাথে যুক্ত হয়ে মানবসেতের জৈবিক ক্রিয়াকলাপে গণ গাইরে নিতে পারবে। অথচ সিলিকন বা অন্য যে কোন অজৈব পদার্থ শারীর কৃতীয় প্রক্রিয়ায় মিশলে পারে না ও বিক্রম প্রতিক্রিয়ায় সৃষ্টি করে। অন্যদিকে পলি এসিটাইলিনের প্রসেসরের কল্যাণে মানুষের সৃষ্টিত জাতের যেমনি ব্যক্তিরে মেয়া গাঙ্গে তেমনি সৃষ্টি শক্তিকরও গ্রহণ করে মেয়া বেতে পারে কিংবা শ্রুণ্যকৃষ্টি হয়ে উঠতে পারে আরো তীব্র। চিকিৎসাবিদ্যায়ে জৈব-প্রসেসর আনত পারে যুগান্তকারী পরিবর্তন। ক্যান্সার কিংবা এইচস রোগের প্রতিরোধে শরীরের নানান এটিবিসির সাথে প্রসেসর প্রমুক্তির সমর্থন দিচিত নুতরা হাত থেকে রক্ষা করতে পারে মানুষকে। হারের অভ্যন্তরে ঘিরে ঘিরে বেড়ে ওঠা লম্পনে উপর পর্যন্ত অপারেশন করা যাবে, সম্পূর্ণ মুহূর্তসেই ক্রিটন করাতে পারে সন্ধ্যা বিকলাস শিচিটকে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর প্রয়োগীমা বেড়ে গাছে মছতবে। এতদ্বন্দ্ব অণু প্রয়োগের নিকটাই হল রয়েছে। এবার অসাধারণ পরেণার সাফল্যের হিসেবে এ আগুই উল্লেখ করা হয়েছে যে সিইইইইইইইই সিরাকিউজ বিজ্ঞানবিদ্যায়-রবার্ট ব্রিজের-তত্ত্বাবধানে পলি-কম্পন্ডার তৈরী হয়েছে ব্যাকটেরিওরাজপলিমেরে ক্রি-মাত্রিক মেমরী ও সমান্তরাল প্রেসনিং ডিভাইস। ১৯৮৮ সালে জার্মান অভিগটেপ কোম্পানী বিএএসএফ অভি পরিবাহী পলি এসিটাইলিন (চিত্র ৩) তৈরী

করার পর হ্যাডজের ইংরেজিকন কোম্পানী সিলি পুন জৈব ডায়েড ও জৈব ট্রানজিস্টর তৈরী করেছে। আর জাপানের মুকিহাঙ্গো তৈরী করেছে ডিডিও ক্যাডমিয়াম ব্যবহার উপযোগী পলিমারের ক্যাণাশিটর এবং হাতফিতর জন্য প্রাক্টিক ম্যাটেরী। হ্যাডজের একেডেডেড, আইবিএম এবং জেনেড এক্সের পরেণা চালিয়ে গিয়ে। মুক্তকায় তিতিক আইইলিন কমপিউটার শার্কিটের একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় মাত্রিক গেইট নর (NOR) -এর ডায়ামান বানিয়ে ফেলেন। হার্ডওয়্যারে একটি মৌলিকতত্ত্বি হয়ে এই নর গেইট। এর একটি ইনপুটের মাত্রিক গেইটে পরিচরিত বা পরিবর্তনের মাধ্যমে অন্যান্য মাত্রিক গেইটে তৈরী করা এমন কেলে সমস্বরে ব্যাপার। তবে জৈব-প্রসেসরের ব্যাপারে সবচেয়ে আশ্চর্য কাছটি করছে মুক্তকায় তৈরী বাইনারী। যদিও জানলে কার্যকরতার প্রায় পুরোটাই সোপানীয়কর জানে আটকা রয়েছে। ইসরায়েলী জৈব-রসায়নবিদগণও জৈব অণুর মেমরী তৈরীতে অনেকদূর এগিয়ে নিয়েছেন। তাদের উদ্ভাবিত অণু অকৃতির মেমরীতে অসংখ্য ডাটা সংরক্ষণের সুযোগ রয়েছে। জার্মান বৈজ্ঞানিক প্রগতিত সিলিকন চিপে ক্রিটম জৈব মস্তিষ্ক সংকুত করার প্রয়াস চালিয়ে যাচ্ছেন।

অবস্থানটি মনে হচ্ছে জৈব কমপিউটারের কলকারক বাস্তবে স্থাপিত করতে হবে আমাদের অস্তর আরো ৩-১০ টি বছর অপেক্ষা করতে হবে। কার্যকরী জৈব-মেমরী ও হার্ডওয়্যারের অন্যান্য অংশেসমূহকে মাত্রিকতাকর করে জৈবিকতাদের গণাশক্তি সাধাধন ক্রোতার সামর্থ্য অনুযায়ী সুবিধাজনক নামের শীর্ষকোষিক ও বিজ্ঞানিসের মাধ্যমে বাস্তবে হচ্ছে। জার্মানী দু'দশকের ভেতরে হ্যাডজা প্রোটিকিটন জালগারে জৈব কমপিউটারের অবস্থান হবে আপনার পকেটে। তবে একদিকে যেমনি ব্যাকবে বিদ্যা বিদ্যাল অনসাইক্রেপটিডার অমুত্বক তথা অন্যদিকে তেমনি ধারণে বড় দশ বছরে আপনার জীবনের পাঠ্যায় ঘটে যাওয়া সবধরনের অভিজ্ঞতার গুটিনাটি বর্ণনা বা জীবনকাহিনী। টেলবাইট (১০^৯ বাইট) ডাটা সংরক্ষণ ও স্থানান্তর উপযোগী, নিউরাল নেট ওভারকমুত ও ক্রিটম মুক্তকায় সমৃদ্ধ সমান্তরাল প্রেসনিং-এর চমকপ্রদ ত্রুততা নিয়ে আঙ্করের প্রানরীল কমপিউটার তখন ফল জীবনে অনেক অর্থেই জৈবিকন, মানবীয়। জীববিজ্ঞান, জৈব রসায়ন আর ইসোক্রানন প্রকৃতির অবিভাগ্য আশ্রিত পরিণতিতে অণু জীবিততে যা বি হয়ে উঠবে মানবিক; নাকি মানুষই হয়ে উঠবে ব্যক্তিক; এ বিতর্কের ফলাফল কেবল ভবিষ্যৎই বলতে পারবে। *

pin point your choice

massive
COMPUTERS

Dial 862856

85/1 New Elephant Road, Zinat Mansion, 1st floor, Dhaka 1205

massive
PROFESSIONAL
PC
COMPUTERS

we deserve your desire...