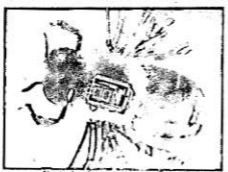


# মাইক্রো চিপ-এর কথা

সিলিকন অর্থাৎ সিলিকন চিপ-এর মধ্যে ২০০০ ট্রানজিস্টরের একটি আইসি উদ্ভাবন করেন। এদেরকে Large Scale Integration বা LSI চিপ বলে। আইসি-র উন্নত সংস্করণ এই LSI চিপ। যেমন, চার ভাগের এক ভাগ ইন্টিগ্রেটেড সিলিকন চিপের উপর দশ হাজার থেকে পাঁচ লক্ষ ট্রানজিস্টর ও অন্যান্য যন্ত্রাংশ সমন্বিত করা সম্ভব হলো। প্রসেসর হলো কমপিউটারের মূল অংশ যেখানে যৌগিক এবং গাণিতিক কাজগুলো সম্পাদিত হয়। আরো ভ্যাকুয়াম টিউবের যা এখনকি ট্রানজিস্টরের মুগ্ধ এই প্রসেসর অনেক ছোট আকারে স্থাপন করা যায়।

**এ**র সর্বত্র। গাড়িতে, হাত-বড়িতে, টেলিভিশনে,

সেলাই মেশিনে এবং মাইক্রোওয়েভ চুলায়। এর বাচ্চাদের খেলনা, টেলিফোনে, ক্যামেরায়, মিসাইলে, রকেটে বা কমপিউটারে। এরা কি? এরা সমন্বিত সার্কিট (Integrated Circuit) বা আইসি তথা মাইক্রো চিপ—ছেড়ে



একটি মাইক্রো চিপের উপর মাইক্রোচিপ ল্যাবোরে হয়েছে, উড়ার পথের তার গতিপথ পরীক্ষণের জন্য

এক চিলতে সিলিকন — যা বিজ্ঞানীদের গবেষণাগার থেকে অনেক কিছুকই দৈনন্দিন জীবনের ব্যবহারে জিনিস নিয়ে এসেছে। ছোট্ট এই চিপ যা একটা বাতাস আছুর নখের চেয়েও ছোট, বিজ্ঞানীদের অনেক বড় বড় আবিষ্কারের মতই অনেক কিছুই পরিবর্তন করেছে এরা বিগত সিনের অনেক সারফল ফিকশনকে বাস্তবে রূপ দিয়েছে।

চলির দশকের দিকে কে কমপিউটার উদ্ভাবিত হয় তা বিরাট বিরাট ঘরের আয়গ নিত। এরা হাজার হাজার ভ্যাকুয়াম টিউব ব্যবহার করতো। ভ্যাকুয়াম টিউব বড় এবং নাজুক জিনিস। কাজ করতে হলে একে উত্তপ্ত করতে হয়, প্রয়োজন হয় প্রচুর পাওয়ারের যার অনেকখানিই উজ্জ্বল সূচিত অপ্রচয় হয়। তাতে তারের প্রয়োজন পড়তো মাইলের পর মাইল। ব্যবহারের সময় এরা এত গরম হয়ে উঠত যে এদের ঠাণ্ডা রাখার জন্য বিশেষ ব্যবস্থা নিতে হতো। পঞ্চদশ দশকে এসে সেমি কন্ডাক্টর ব্যবহার করে ট্রানজিস্টর আবিষ্কৃত হয়। এই উদ্ভাবন কমপিউটারের আকার কমিয়ে দেয় বাস্তবে দেয় নির্ভরযোগ্যতা। সার্কিট বোর্ডে এই ট্রানজিস্টরগুলো আর দিয়ে জোড়া লাগানো হতো। যার অনেকগুলো এক সাথে মিলে বাহিনারি তথা প্রক্রিয়া করতে পারতো।

১৯৫৮ সালে রবার্ট নয়েস ও জ্যাক কির্লবি এর যৌথ উদ্যোগে তৈরি হলো একাধিক ট্রানজিস্টর, রেজিস্টর ক্যাপাসিটর ইত্যাদি দিয়ে ছোট্ট আয়তনের একটি সিলিকন খণ্ডের উপর একটি একত্রীভূত সার্কিট। যাকে বলা হয় ইন্টেগ্রেটেড সার্কিট (Integrated Circuit) বা আইসি। একটাই আইসি আকারে তার চেয়ে কয়েক লক্ষগুণ বড় একটা সম্পূর্ণ সার্কিটের কাজ করতে পারে। যাটার দশকের মাঝামাঝি সময় থেকে কমপিউটারের এই আইসি ব্যবহারের ফলে তার আকার, দাম ও হিসেব নিকাশের সময় অনেক কমে যায়। বাড়ি তার বিশুদ্ধতা, স্থিতিশক্তি ও ব্যবহার। ট্রানজিস্টরের ব্যবহারের বদলে এই আইসি ব্যবহার করে কমপিউটারের নতুন প্রজন্ম — তৃতীয় প্রজন্মের শুরু হয়।

আইসি র প্রযুক্তি পাঠ্য ছোট সিলিকন চিপের উপর কয়েকটি অধিক থেকে অধিকসংখ্যক ইলেকট্রনিক সার্কিটকে সঙ্কলন করার প্রযুক্তি আনলো। এটিই মাইক্রো ইলেকট্রনিক্স।

মাইক্রোইলেকট্রনিক্সের উন্নতির ফলে ১৯৭১ সালের পর থেকে কমপিউটারের আকার আরো অধিশূন্য রকম ছোট হতে থাকে। যার ফলে এর ব্যবহার আর বড় বড় প্রতিষ্ঠান, বিশু বিদ্যালয় বা সরকারী অফিসে সীমাবদ্ধ থাকে না। প্রথমে ইনটেল কর্পোরেশনের সহায়তায় এম, ই, অফ ছোট্ট এক চিলতে

মাইক্রো চিপটি। মাইক্রোসেসর অন্য বড় কন্ট্রোলারের স্ন্যুকেস্ট হিসেবেও কাজ করতে পারে, যা তার সমস্ত কাজকর্ম নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

মেমরি চিপ একই ধরনের একগুচ্ছ সার্কিটের মধ্যে অস্থায়ী বা স্থায়ীভাবে তথ্য ধারণ করতে পারে। ইন্টারফেস চিপগুলো মাইক্রো-প্রসেসরের বাইরে থেকে আশা সংকেতকে তার বোধগম্য ভাবে অনুবাদ করতে পারে। যেমন — একটা কী বোর্ড থেকে আসা সংকেতকে এটা বাহিনারী কোডে রূপান্তরিত করতে পারে, যাতে করে ইলেকট্রনিক সার্কিটগুলোকে ব্যবহার করা সম্ভব হয়। এই চিপগুলো কমপিউটারের মনিটর বাইরে থেকে পাঠানো সংকেতকেও সংখ্যা বা অক্ষরে রূপান্তরিত করতে পারে। ঘড়ির চিপ সঠিক পর্দায়ে কমপিউটারের সার্কিটগুলোকে বৈদ্যুতিক সংকেত প্রক্রিয়া করার ব্যবস্থা করে। এরা প্রতিটি কোয়ান্টাম জিটামের সাথে সংযুক্ত থাকে যা কিনা সুক ফ্রিকোয়েন্সীতে কপ্পন সৃষ্টি করে থাকে।

এত কাজের কাজী এই যে সিলিকন চিপ এগুলো কি করে তৈরি হয়? সুপরিচয় যে ভাবে দালানের নকসা করেন ঠিক সেভাবেই ইন্জিনিয়ারগণ প্রথমে চিপ এর মধ্যে যে সার্কিট বসবে তার প্রায় ২৫০ গুণ বড় ডিজাইন তৈরি করেন।



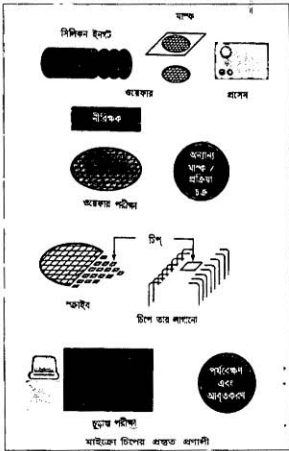
চিপের সাইজ থেকে ২০০ গুণ বড় করে ডিজাইন তৈরি করা হচ্ছে

তিনি তিনু কাঙ্কের চিপ-এর জন্য তিনু তিনু ধরনের সার্কিট ডিজাইন করা হয়। চিপ-এর কাঙ্কের উপর নির্ভর করে একটা জটিল চিপ ডিজাইন করতে কয়েক বছরও লাগতে পারে। ড্রাফটিং টেবিলের উপর বা সাধারণতঃ উন্নত যন্ত্রের কমপিউটারের বিভিন্ন প্রোগ্রামের সহায়তায় এটা আঁকা হয়। আঁকা শেষ হলে ফটো গ্রাফির সাহায্যে এটাকে স্থায়ীভূত করে একটি ফটোমাস্ক (Photo Mask) তৈরি হয়, এটা অনেকটা আমরা সার্ভারের যে ফটো কপি তার ন্যেপাটের মত। একটা ছোট্ট কিলোর উপরে এ ডিজাইনটা অনেকবার তৈরি হয়। একটা পাঠ্য ফিল্মের সিলিকন চিপের উপর ডিজাইনগুলোকে ট্রান্সফারের জন্য ফটোমাস্কিং ব্যবহার করা হয়। সিলিকন চিলতে যা



ডিজাইন থেকে তৈরি ফটোমাস্ক

ওয়েফার টি কয়েক ইঞ্চি চওড়া থাকে এদেরকে বলেনকৃতি অতি বিশুদ্ধ সিলিকন স্ফটিক থেকে খুবই পাতলা স্লাইস করে কেটে তৈরি করা হয়। এগুলো এতই পাতলা যে ২৫০ টি স্লাইস এক সাথে জড়াকালে ১ ইঞ্চি পুরু হয়। এ কাঁচা সেমি কন্ডাক্টর হিসাবে সিলিকনের বদলে জার্মেনিয়ামও ব্যবহার করা



যায়। তবে যেহেতু সিলিকন খুব সস্তা, সর্বত্র পাওয়া যায় (বালির প্রধান উপাদান এই সিলিকন), তাই এটিই সাধারণত চিপ-তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। তবে এটি মনে রাখা প্রয়োজন যে সহজলভ্য সিলিকনকে অতি বিশুদ্ধ এক স্ফটিকাকার রূপ দেবার ব্যাপারটি অস্বস্তি উত্থাপনকরী এবং ব্যয় সাপেক্ষ-ব্যাপার।

ফটোমাস্কের ডিজাইনটি ওয়েফারের উপর কপি করা হয় একটি রাসায়নিক পদ্ধতিতে। এই পদ্ধতিতে আলোক সংবেদনশীল তরল হিস্রণ

(emulsion) সিলিকনের উপর প্রলেপ দেয়া হয় এবং এতে অতি বেগুনি রশ্মি প্রয়োগ করা হয়। এরপর এসিড বাষ্পে নিয়ে তোলা হয়। সিলিকনের চিপের উপর এই পদ্ধতি ১২ বার পর্যন্ত প্রয়োগ করে কৌতুক সার্কিটের স্তরের উপর স্তর তৈরি করা যায়। যেহেতু সুইচ ও অন্যান্য উপাদানগুলো ভিন্ন ভিন্ন স্তরে চিপের উপর তৈরি করা হয় তাই প্রত্যেকটি অপারেশনের জন্য একটি করে মাস্ক তৈরি করা হয়। সার্কিটের ডিজাইনের স্তরগুলো ওয়েফারের উপর এটিং (etching) করে করা হয়।

কিন্তু বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের জন্য চিপ-এর মধ্যে বিভিন্ন রকম বৈদ্যুতিক পুনঃগুণ ধকা দরকার উদাহরণস্বরূপ ট্রানসিস্টরের গুণাগুণ তৈরি হয় যখন দুটো নেগেটিভ ধর্মী স্থান একটা পজিটিভ ধর্মী স্থানকে ঘিরে ধরে। এগুলো করা হয় ডোপিং (doping) প্রক্রিয়ার সাহায্যে। এই প্রক্রিয়ায় বিশুদ্ধ সিলিকনের (যে বিদ্যুৎ অপরিবাহী) মধ্যে ধান আকারে খুবই অল্প পরিমাণ বোরন, আর্সেনিক বা ফসফরাস ঢুকিয়ে

দেয়া হয়। এতে সিলিকনের একটা ইলেকট্রন কণিকা বিস্কৃত বা মুক্ত হয়ে আনবিক ধর্মেরনে কিছুটা পরিবর্তন হয়। ফলে তাতে পজিটিভ বা নেগেটিভ চার্জের উদ্ভব হয়।

চিপে ডোপিং করা হয়ে গেলে তাদেরকে বড় বড় ফার্মসে ঢুকিয়ে ১০০০ ডিগ্রী সেলসিয়াসে উত্তপ্ত করা হয়। এতে বোরন বা ফসফরাস কণাগুলো সার্কিটের বিভিন্ন স্তরে ছড়া হয়। ফার্মসে থেকে বের করার পর ওয়েফারের মধ্যে চিপগুলোকে হীরে বা লেসার স্পিনের সাহায্যে অলাদা অলাদা করে কাটা হয়। তারপর বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে এর সার্কিটগুলো খুব সুক্ষভাবে কমপিউটারে পরীক্ষা করা হয়। এই পরীক্ষার পর নিখুঁত না হওয়ায় অনেক চিপকেই — শতকরা প্রায় ৭০ ভাগ নষ্ট বা বাতিল হিসেবে ফেলে দেয়া হয়।

চিপ তৈরি করার এই পদ্ধতি ও সময় চিপ-এর ডিজাইন ও জটিলতার উপর নির্ভর করে। সাধারণ ফেলনা বা কলিং বোলে ব্যবহৃত চিপ-এ মাত্র কয়েকটি সার্কিট স্তর থাকতে পারে। কিন্তু কমপিউটারে ব্যবহৃত মাইক্রোপ্রসেসর চিপে এমন সব জটিল সার্কিট থাকে যা দিয়ে বর্তমানের কমপিউটারের সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট, অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট, মেমরি ইউনিটসহ কমপিউটারের প্রায় সকল কাজই করতে পারে। এই মাইক্রোপ্রসেসরই হচ্ছে সবচেয়ে জটিলতম চিপ। একটা মাইক্রোপ্রসেসর চিপ-এ হাজার হাজার আইসি থাকে। ইনটেল কোম্পানীর ৪৪৬ চিপে প্রায় ১২ লক্ষ ট্রানজিস্টরের একত্রীভূত কাজ করতে পারে। চিপ তৈরির প্রক্রিয়ায় যে সময় ধাপ ব্যবহৃত হয় তা সবই অত্যন্ত পরিষ্কার সম্পূর্ণ হুলি কণা বিহীন কামরায় করা হয়। যারা এখানে কাজ করেন তাদেরকেও সম্পূর্ণ পরিষ্কার বিশেষ ধরণের জামা ও বিশেষ মুখশাল পড়তে হয়। যাতে কোন সূক্ষ হুলি কণা সার্কিট নষ্ট না করতে পারে। পরীক্ষায় টিকে যাওয়া চিপদের সিরামিক, প্রাস্টিক বা বাতুর তৈরি রফামূলক কেস বা ধারকে ভরা হয়। চিপকে সাধারণত অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে ঝালাই করে এতে লাগানো হয়। প্যাকিং চিপকে হুলেবালা বা অন্যান্য বিরূপ অবস্থা থেকে রক্ষা করে। এতে চিপ-এর সার্কিট-গুলোকে বাইরের অন্য কিছুর সাথে সংযোগ দেয়ার জন্য পায়ের মত তারের ইলেকট্রোড রাখা হয় বা এখন ধরণের পিন মুক্ত করা থাকে যা দিয়ে বাইরের কোন সার্কিটের সাথে সংযোগ করা যায়।



এভাবে চিপ তৈরি হয়ে চলে আসে জটিল বৈজ্ঞানিক বা সামরিক সরঞ্জামাদি অথবা আখানের সীতা দিনের ব্যবহারের যাবতীয় সামগ্রীর আধুনিক (৩৩ পৃষ্ঠার শেষে)

## OSF/1 বাজারে এসেছে

অবশেষে ওপেন সফটওয়্যার ফাউন্ডেশন ও এস এফ/১ বাজারে ছেড়েছে। এ প্যাকেজটির মধ্যে থাকছে হার্ডট ১, ১ এর উইন্ডো সিস্টেম, একটি সি কম্পাইলার এবং বিভিন্ন উন্নয়নকারী প্রোগ্রাম। পুরো প্যাকেজটির দাম ১০৪০ ডলার।

দেখতে আসা সফটওয়্যার ও এস এফ/১ খোলা পদ্ধতির পরিবেশে (Open system environment) একটা প্রধান স্থান করে নিয়েছে। এটা ইউনিক্স সিস্টেম ডি রিলিজ ৪-এর সরাসরি প্রতিদ্বন্দ্বীরূপে আবির্ভূত হয়েছে। এ টিএও টি (A T & T)-এর সফল অপারেটিং সিস্টেম ইউনিক্স-এর প্রতিযোগিতা হিসেবে আই বি এম, ডি ই সি, এইচ পি, লিমেন্স-নিম্নভরফ আরো কয়েকটি বড় বড় কোম্পানীর সমন্বয়ে বড় ধরনের

খোলা পদ্ধতির পরিবেশকে উন্নত করার লক্ষ্যে এই ওপেন সফটওয়্যার ফাউন্ডেশন (ও এস এফ) গঠিত।

আই বি এম এই সিস্টেমের কার্যক্রম সরবরাহ করতে মেরি করার এবং অন্যান্য কারণে ও এস এফ/১ ইউনিক্স ৪-এর বিচারগুলোকে অতিক্রম করতে পারেনি। তবে ও এস এফ/১ এমন শক্তিশালী নিরাপত্তাযুক্ত স্বাবস্থা এবং মাল্টি প্রসেসর সাপোর্ট সফল হবে যা কিনা ইউনিক্সের সর্বশেষ ভার্সনেও নেই।

তবে ইউনিক্স সিস্টেম ডি-এর নিরাপত্তা ব্যবস্থাও মাল্টি প্রসেসর সাপোর্ট উন্নতি সাধনের ক্ষেত্রে প্রচেষ্টা চলেছে। এবং তা এ বছরই সম্পন্ন হবে বলে আশা করা যাচ্ছে।

## হিউনাই ও টেকভ্যালী চুক্তি

কোরিয়ার হিউনাই ইলেকট্রনিক্স ইন্ডাস্ট্রিজ কোর্প লিঃ সম্প্রতি বাংলাদেশের টেকভ্যালী কম্পিউটার্স-এর সাথে তাদের সামগ্রী বাংলাদেশে বাজারজাত করার জন্য চুক্তি করেছে। হিউনাই ১৯৮৩ থেকে ইলেকট্রনিক্স ব্যবসা করে আসছে। এটা কোরিয়ার অন্যতম বৃহত্তম লিমিটেড হিউনাই গ্রুপের একটি প্রতিষ্ঠান।

এই প্রতিষ্ঠান সেমিকন্ডাক্টর (semiconductor), কম্পিউটার ও সব ধরনের কম্পিউটার সামগ্রী, টেলি-কমিউনিকেশন যন্ত্রপাতি, গাড়ীর ইলেকট্রনিক্স (auto motive electronics) এবং ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রাংশ তৈরি ও বাজারজাত করে। বর্তমানে এই কোম্পানী তাদের পূর্ণ আমেরিকা ও ইউরোপে প্রতিযোগিতামূলক মূল্যে বাজারজাত করে নিজেরদের স্থান সুদৃঢ় করেছে।

## ইনটেলের ৩৮৬ ট্রেড মার্ক অবৈধ ঘোষণা এবং ২৮৬ এর মৃত্যু ঘন্টা

আমেরিকার একজন ডিশিফ্ট জাজ উইলিয়াম ইনগ্রাম ইনটেল কর্পোরেশনের ব্যবহৃত ৩৮৬ ট্রেড মার্ককে অবৈধ ঘোষণা করেছে।

৩৮৬ হলো একটি চিপ। কাজেই এই কমবিশন ট্রেডমার্ক হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে না। দুই চির প্রতিদ্বন্দ্বী ইনটেল (Intel) এবং এম ডি (AMD) এর মধ্যে ট্রেডমার্ক নিয়ম লঙ্ঘন মামলার নিশ্চিতি টানতে গিয়ে ইনগ্রাম এই অবৈধতার ঘোষণা দিয়েছেন। এই মামলার পরে ৩৮৬ কম্পিউটারের দাম আন্তে আন্তে কমাবে বলে ধারণা করা হচ্ছে।

ইনটেলের পক্ষে চাহিদা মফিক এই চিপ

সরবরাহ রূপা অসম্ভব হয়ে দাড়ানি। কাজেই কোম্পানীর এর দাম কমিয়ে আনার কোন কারণ ছিল না। ইনটেলের এই চিপের স্বাক্ষরিক দাম (১৭০ ডলার) এর চেয়ে অর্ধেক করে দিবে। এই মামলার ফলে AMD তার ৩৮৬ ভারসন ছাড়বে আশা করা যাচ্ছে। AMD কিছু নির্দিষ্ট অবয়ব তার চিপের এই ভারসন যোগ করেছে - ফেনন কম পাওয়ার বরাদ্দ - যা ইনটেল দিতে পারছেননা।

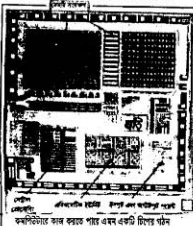
এই মামলার ফলশ্রুতিতে ইনটেল কোম্পানী তাদের মূল উৎস নাম ট্রিক রেখে এই চিপস-এর নামটির পরিবর্তন করতে চাইছে এবং এই ব্যাপারে কোম্পানী প্রত্যাহার রেখেছে। এতে পরবর্তীতে

ইনটেল কোম্পানী তাদের উৎপাদিত এই চিপস্টি প্রকাশ করেছে Intel 386 এবং 386 দিতে এবং উভয়টিই হবে বৈধ ট্রেড মার্ক এতে বুঝা যাবে যে, এটা ইনটেলের সামগ্রী। আর AMD প্রকাশ করবে A386 ট্রেড মার্করূপে।

AMD এবং ইনটেল এখনও তাদের আইনগত ব্যাপারে মামলায় জড়িয়ে আছে। ইনটেল বলছে যে AMD কোম্পানী ইনটেলের উৎপাদিত ৩৮৬ চিপ-এর কিছু অংশ অবৈধভাবে কপি করেছে। তবে বেশিরভাগ বিশ্লেষকের মতে এই মামলায়ও AMD জিতে যাবে। AMD, Chips Technologies এবং Cyrix কোম্পানী যে চিপগুলো বাজারে ছাড়ছে তাতে ৩৮৬ প্রাথমিক পর্যায়ের (entry level) পিসিতেই কেবল ব্যবহৃত হবে বলে মনে করা হচ্ছে। আর এতেই বাজারে ২৮৬ এর মৃত্যু ঘটা।

(২৪ পৃষ্ঠার পর)

রূপ দিতে। আর অনেকগুলোই আগে কেবলমাত্র বৈজ্ঞানিক কল্পনা করেই উল্লেখ করা হতো।



আজ যে কম্পিউটার বিপুল খণ্ডে সারা বিশ্বজুড়ে তার মূলে রয়েছে চিপের অবদান। ডিজিটাল কম্পিউটার যদিও পঞ্চাশের দশক থেকে ব্যবহৃত হয়ে আসছে চিপ আদার জ্ঞান পর্যন্ত তার ব্যবহার সীমাবদ্ধ ছিল বৈজ্ঞানিক এবং বড় বড় প্রাতিষ্ঠানিক কাজে যেখানে এর ব্যয়বহুল না বিশাল আয়োজন খরচ হতো। চিপ ডিজিটিক মাইক্রোপ্রসেসর এ মেমোরী কম্পিউটারকে নিয়ে এসেছে সাধারণ অফিসের টেবিলে টেবিলে মানুষের ঘরে এমনকি কিশোর-কিশোরীদের কাছে আকারে ছোট ও দাম খুব কম যাওয়ার ফলে কম্পিউটার যাতে সাধারণ সবারই দৈনন্দিন কাজে ব্যবহার করতে পারে, সেই প্রচেষ্টা চলেছে। কম্পিউটার বিপুলের এটাই মূল কথা। আর তার মূলে রয়েছে বিলিয়ন টিলতে যা চিপ।

## বহু পাঠকের আগ্রহের প্রতি সম্মান

দেশিগে আমরা কম্পিউটারে বৈদ্যুতিক ত্রুটির প্রভাবের উপর একটি মূল্যবান লেখা আগামী সংখ্যার ছাপাবার ব্যবস্থা করেছি।

লেখকের অসুস্থতার কারণে এ সংখ্যায় 'আপনি কোন PC টি কিনবেন' লেখাটি দেখা গেল না বলে আমরা দুঃখিত।