

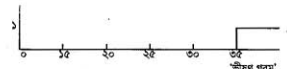
“ফাজি লজিক”-লজিক জগতের নতুন দিগন্ত

মোহাম্মদ জাহিদুর রহমান

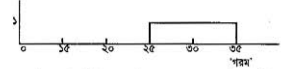
বেশ ক’বছর থেকে ফাজি লজিক নিয়ে উন্নত বিবেচনা মাতামতি হচ্ছে। ফাজি লজিক নিয়ে নিয়ন্ত্রিত এয়ারকন্ডিশনার, ওয়াশিং মেশিন, ভ্যাকুয়াম ক্রীনার বাজারে এসেছে বেশ ক’বছর হলো। ফটো ক্যামেরা নিয়ে হাত কেঁপে অতো সাধের ছবি নয় হচ্ছে-সমান্য ফাজি লজিক নিয়ন্ত্রিত ক্যামেরা। আরো অনেক অনেক প্রায়োগিক দিকে ফাজি লজিক নিত্য নতুন ব্যবহার হচ্ছে। যেমন পানির মান নিয়ন্ত্রন, স্বয়ংক্রিয় রেল নিয়ন্ত্রন, লিফট নিয়ন্ত্রন, পারমাণবিক ছুটি নিয়ন্ত্রন এসেছে বেশ সাফল্যের সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে ফাজি লজিক। তাহলে এই ফাজি কি? তেনেই বা এর এত ব্যবহার?

কোন একটা কাজ করতে গিয়ে আমরা যদি মাত্র দু’টো উত্তর পাই যেমন ‘হ্যাঁ’ অথবা ‘না’ তাহলে এধরনের লজিক হলো বাইনারী লজিক (Binary Logic)। আমাদের প্রচলিত কমপিউটার এই লজিক নিয়ে চলে। যেমন কমপিউটারের কাছে জানতে চাওয়া হলো ‘সময় বায়োটা বাজের?’ যদি কমপিউটারের ঘড়িতে ১২:০০:০০ হয় তবেই উত্তর হবে ‘হ্যাঁ’ নয়তো অন্য সময়ে হবে ‘না’। কিন্তু আমাদের সারাদিনকার কাজে কিন্তু এরকম লজিক ব্যবহার করিনা। যেমন কারো ঘড়িতে যদি ১১:৫৫:৫২:২৫ বেজে থাকে উনি বায়োটা বাজের উত্তরে বলবেন ‘হ্যাঁ’ আবার ১১:৫২:৫৩:০০ হলেও বলবেন ‘হ্যাঁ’ আবার ১১:৫২:৫৪:৫৫-এ বলবেন ‘প্রায়’, ১১:৫০ বাজলে বলবেন ‘না’। তাহলে দেখা যাচ্ছে ‘হ্যাঁ’ বা ‘না’ দুটোর মাঝামাঝি ‘প্রায়’ একটা শব্দ আসলো। ‘প্রায়’ শব্দটা লজিকটার একটা অবস্থা অথবা তৈরী করেছে। সরাসরি ‘হ্যাঁ’ বোঝাচ্ছে না আবার ‘না’ ও করা যাচ্ছে না। তাই এ ধরনের লজিককে বলা হয় ফাজি (Fuzzy) লজিক।

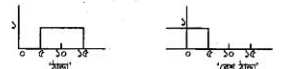
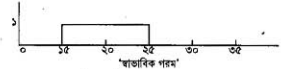
আরেকটু জগো করে বোঝানো যাক। এই কদিন আগে বেশ গরম পড়লো। দুপুরে আমরা বলেছি ‘জীঘন গরম’। এই জীঘন গরম তাহলে ঠিক কত ডিগ্রী সেঃ তাপমাত্রা? ৩৫ সেঃ তাপমাত্রা উঠলে আমরা হাঁস হাঁস শুরু করি। তাহলে বলতে পারি ৩৫ সেঃ এর উপরে ‘জীঘন গরম’, এর নিচে ‘না’। এটাকে নীচের ছবি দিয়ে বোঝানো যায় এভাবে।



আবার যদি ‘গরম’ বোঝাতে চাই তাহলে ২৫-৩৫ এর মধ্যে হলেই হলো এর বাইরে না। অর্থাৎ



এভাবে ‘হাজারিক’, ‘ঠাটা’, ‘বেশ ঠাটা’ বোঝানোর জন্যে আঁকা যায় নীচের গ্রাফঃ



যদি কোন দিনের তাপমাত্রা ২৭সে হয় তবে তা হবে ‘গরম’। কিন্তু ২৪.৫ হলে উপরে লজিক অনুযায়ী বলতে হবে ‘হাজারিক’। কারণ এই লজিকের

দুটো উত্তর: ২৪.৫ এ ‘গরম’? না। ‘হাজারিক’? হ্যাঁ। কিন্তু ২৪.৫ এ পোকজন কমবে ‘গরম গরম’ তাহলে এরমানে কি? তাপমাত্রা হাজারিক কিন্তু গরমের ভাব আছে’ এর উত্তর তাই নয় কি? তার মানে ‘হাজারিক’ ৮০% আর ‘গরম’ ২০% এই রকমের একটা ধারণা করা যায়। তাহলে ব্যাপারটাকে কিভাবে দেখা যায়? নীচের গ্রাফ থেকে বোঝানো যাক।



২৪.৫ এ ২০ ভাগ গরম আর ৮০ ভাগ হাজারিক। আবার ২৫ এ ৫০ ভাগ গরম আর ৫০ ভাগ হাজারিক। ২৭সেঃ এ ১০০ ভাগ গরম। তাহলে দু’টো তাপমাত্রার ফেলের গ্রাফে আমাদের সমস্যার সমাধান বন্দে দিলো ফাজি। তাহলে কোন একটা আবহাওয়ারকে আমরা জেসে পাঁচটা তাপমাত্রা ফেলে ভাগ করেছি। কোন সঠিক তাপমাত্রা বলছি না। আমাদের মতক এভাবেই তাপমাত্রাকে দেখে থাকে। যেমন আমরা বলি ‘কমি লম্বা’ বা ‘কবির বসলে কম’। কিন্তু কোন ঠিক উচ্চতা বা বয়স উল্লেখ করি না। এখানে সঠিক উচ্চতা বা বয়স না বললেও একটা আবহা ধারণা তৈরী হয়ে যায়। এটাই হচ্ছে ফাজির জগৎ।

এবার আসি বাইনারী লজিক আর ফাজি লজিকের বিভিন্ন কাজ নিয়ে। বাইনারী লজিকে কোন ভারিফেল A এর মান মাত্র দু’টো হবে অর্থাৎ ‘০’ অথবা ‘১’। যেমন আমরা বলেছি কোন তাপমাত্রা ২৫সেঃএর উপরে উঠলে ‘জীঘন গরম’ এর মান ১ নয়তো ০ হবে। অর্থাৎ

$$A = 0 \quad t < 25 \text{ সেঃ}$$

$$= 1 \quad t \geq 25 \text{ সেঃ}$$

আরেকটা ভারিফেল B এটা শুকনো আবহাওয়া বুঝানো যাক। ‘শুকনো’ এটা বোঝানোর জন্যে আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৪০% এর নিচে হতে হবে অর্থাৎ

$$B = 1, \quad \text{আঃ আঃ} < 40\%$$

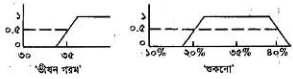
$$= 0, \quad \text{আঃ আঃ} > 40\%$$

এখন আমরা তিনটা লজিক তৈরী করি তিনটা অপারেশন and, or, not দিয়ে X = তাপমাত্রা ‘জীঘন গরম’ and ‘অর্দ্রতা শুকনো’
Y = তাপমাত্রা ‘জীঘন গরম’ or ‘অর্দ্রতা শুকনো’
Z = not তাপমাত্রা ‘জীঘন গরম’

এখানে, and, or, not অপারেশন বুঝাতে ইংরেজীতেই বেধেছি। and = ., or = +, not = - যার বোঝানো যায়। এখন দেখা যাক বিভিন্ন তাপমাত্রা ও অর্দ্রতার জন্যে লজিকের মান কতক দাঁড়ায়।

তাপমাত্রা	আঃ অর্দ্রতা	A	B	X=A.B	Y=A+B	Z=Ā
২০°সেঃ	৮০%	০	০	০	০	১
২৮°সেঃ	৪৫%	০	০	০	০	১
৩২°সেঃ	৪০%	০	১	০	১	১
৩৬°সেঃ	৫০%	১	০	০	১	০
৩৮°সেঃ	১০%	১	১	১	১	০
৪০°সেঃ	২০%	১	১	১	১	০

এটা হচ্ছে বাইনারী অপারেশন এর ফলাফল। এবার দেখি আমাদের তাপমাত্রার জন্য নীচের গ্রাফ অনুযায়ী যদি ফাজি ভারিফেল A এবং B সাজাই তবে এর জন্যে ফাজিলজিক অনুযায়ী X, Y এবং Z এর মান কত দাঁড়ায়?





PRIDE

এখন প্রশ্ন দাঁড়ায় ফাজি লজিকে and, or আর not অপারেশনগুলো কি রকম হবে? আর এর ভ্যারিয়েবল গুলোকেই বা কিভাবে প্রকাশ করবো? প্রথমে দেখি A ভ্যারিয়েবেল প্রকাশ করতে কি প্রয়োজন। এর জন্যে যে গ্রাফ আঁকা হয়েছে এটাকে পাণ্ডিতিক ভাষায় বলে 'মেম্বারশীপ ফাংশন'। মেম্বারশীপ ফাংশনের মান ০ থেকে ১ এর মধ্যে যে কোন মান হতে পারে। এই মেম্বারশীপ ফাংশনের আকার বেল (ঘণ্টা) বা ত্রিকোণাকৃতি অথবা ট্রাপিজিয়াম এর মত হতে পারে। তাহলে কোন ভ্যারিয়েবেল প্রকাশ করতে হলে এভাবে করতে হবে।

$$A = \mu_A(t) : t, \text{ এখানে } t = \text{তাপমাত্রা}$$

$$\mu_A = \text{মেম্বারশীপ ফাংশন}$$

$$A = \text{ভ্যারিয়েবেল}$$

আমাদের 'স্বীকৃত পরম' ভ্যারিয়েবেল এর জন্য A এর মান তাহলে দাঁড়ায়: (গ্রাফ থেকে)

তাপমাত্রা (t)	মেম্বারশীপ ফাংশন $\mu_A(t)$
২০°সে।	০.০
২৪°সে।	০.০
৩২°সে।	০.১
৩৫°সে।	০.৫
৩৮°সে।	০.৮
৪০°সে।	১.০

এবার দেখি B ভ্যারিয়েবেল মেম্বারশীপ ফাংশনের মান (গ্রাফ থেকে)

আপেক্ষিক অর্ধতা (h)	মেম্বারশীপ ফাংশন $\mu_B(h)$
১০%	০
২০%	১
৪০%	০.৫
৪৫%	০.১
৫০%	০
৮০%	০

এবার আসি বিভিন্ন ফাজি লজিক অপারেশনগুলো কিভাবে কাজ করে। A and B ফাজিতে এদের নিজ মেম্বারশীপ এর মধ্যে সর্বনিম্ন মান বোঝায় আর A or B এর মেম্বারশীপের মধ্যে সর্বোচ্চ মান বোঝায়। যেমন হ্যাঁ যাক দুটো ভ্যারিয়েবেল এর মান

$$A = \mu_A(৩২°\text{সে।}) = ০.১$$

$$B = \mu_B(৪০\%) = ০.৫$$

এখন A and B
= সর্বনিম্ন (A, B)
= সর্বনিম্ন (০.১, ০.৫)
= ০.১

আবার A or B
= সর্বোচ্চ (A, B)
= সর্বোচ্চ (০.১, ০.৫)
= ০.৫

$$\text{আর not A} = ১ - A = ১ - ০.১ = ০.৯$$

এভাবে যদি আমাদের তিনটে লজিক, X, Y, Z এর মান বের করি তাহলে এদের মান দাঁড়ায়।

তাপমাত্রা	আঃ অর্ধতা	A	B	X=A and B	Y=A or B	Z=not A
২০°সে।	৮০%	০.০	০.০	০.০	০.০	১.০
২৪°সে।	৪৫%	০.০	০.১	০.০	০.১	১.০
৩২°সে।	৪০%	০.১	০.৫	০.১	০.৫	০.৯
৩৫°সে।	৫০%	০.৫	০.০	০.০	০.৫	০.৫
৩৮°সে।	৪০%	০.৮	০.৫	০.৫	০.৫	০.২
৪০°সে।	২০%	১.০	১.০	১.০	১.০	০.০

তাহলে এ পর্যন্ত ফাজি লজিক সম্পর্কে বেশ ধারণা জন্মে গেছে। পরবর্তী কল্পিত ফাজি লজিক নিয়ে কিভাবে কাজ করানো হয় তা আলোচনা করবো। শেষ করার আগে জানাচ্ছি। ফাজি লজিক নিয়ে জাপানে তৈরী প্রোডাক্ট এর মূল্য ২ লক্ষ কোটি ডলার ছড়িয়ে গেছে ইতিমধ্যেই এবং এরাই গৃহস্থালী যন্ত্রে ফাজি লজিক ব্যবহারের পথিকৃত। আর হযেত তা বেশী দেরী নেই যে দিন আপনার বলে যাওয়া কথাগুলো অন্যায়ভাবে স্ত্রীকে রূপান্তরিত করে নেবে 'ডিজিটাল (ফাজি) ব্যক্তিগত সহকারী'। @



24 MONTHS WARRANTY

CHOOSE YOUR PC FROM PRIDE SYSTEMS

CONFIGURATION	PRIDE 486SX	PRIDE 486DX
Main Processor	80486SX	80486DX
Co-processor	Opt Weitek8167	Built-in
Cache System	8 KB (Internal)	256 KB
Clock Speed	33/40 MHz	33/40 MHz
Memory	4 MB (Exp to 16 MB)	4 MB(Exp to 32 MB)
Hard Disk Drive	170 MB IDE	210 MB IDE
Floppy Disk Drive	1.44/1.2 MB	1.44/1.2 MB
Display Unit	14" VGA Mono .28 mm	14" SVGA Color
Keyboard	101 Enhanced	101 Enhanced
Mouse	Yes	Yes
PRICE :	VERY ATTRACTIVE !!	

ASK FOR YOUR CONFIGURATION :

- ** 386/ 486 SX/DX/DX-2 - 33/50/66 MHz
- ** 120/170/210/340/ ABOVE HDD
- ** SVGA (0.28) COLOR MONITOR
- ** MOUSE, RAM, FDD & MORE

READY STOCK

COMPUTER UPGRADATION

COMPUTER SERVICING

MAINTENANCE CONTRACT

TONER, RIBBION RE-FILLING

CALL TEL: 242131 FAX: 867036

Computer Accessories and Peripherals are available



MAPLE COMPUTERS

WE SERVE QUALITY & THE QUALITY SERVES US

Please Contact : 16, Dilkusha C/A, (2nd floor) Dhaka.