MICROCONTROLLERS

ක්ෂුද්‍ර පාලක ක්‍රමලේඛනයේ දී ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂාවල භාවිත

කෙටි විරාමයකට පසුව මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර ලිපි පෙළ නැවතත් අලුත් මුහුණුවරකින් ඔබ වෙත ගෙන ඒමට අපි අදහස් කළෙමු. මේ දක්වා පළ වූ ලිපිවල අඩංගු නිර්මාණවල දී ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවන ලද්දේ Assembly Language නැමැති පරිගණක භාෂාව යොදාගනිමිනි. මෙතැන් සිට අපි තවත් පියවරක් ඉදිරියට තබමින් එම නිර්මාණයන්ට අදාළ ක්‍රමලේඛ ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂාවක ආධාරයෙන් සකසා ගන්නා ආකාරය ඉදිරිපත් කරන්නෙමු.

පසුගිය ලිපි 13 තුළින් අපි ඔබ වෙත ගෙන ආ නිර්මාණ පිළිබඳව වූ කෙටි හැඳින්වීමක් පහත දැක්වේ. පළමු ලිපිය තුළ අන්තර්ගත වූයේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර හා ඒවායේ භාවිත පිළිබඳ කෙටි විස්තරයකි. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල අභ්‍යන්තර සැකසුම පිළිබඳව පැහැදිලි කිරීමට දෙවන ලිපිය වෙන් වුණු අතර මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර ක්‍රමලේඛනය කිරීමට අවශ්‍ය දෘඪාංග හා මෘදුකාංග පිළිබඳ තොරතුරු රාශියක් තෙවන ලිපියේ අඩංගු විය. එම ලිපි තුන පරිශීලනය කිරීමෙන් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර පිළිබඳ පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබාගත හැකි වේ ය යන්න අප ගේ විශ්වාසයයි.

සතර වන ලිපියේ සිට මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල ඇති අභ්‍යන්තර ඒකක එකින් එක විස්තර කෙරෙන පරිදි සරල නිර්මාණ ඉදිරිපත් කිරීමට අපි උත්සාහ ගත්තෙමු. ඒ අනුව මුල් ම නිර්මාණය ලෙස ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක් නිවීම හා දැල්වීම සිදු කර ගැනීමට අදාළ සරල පරිපථයක් හා ක්‍රමලේඛයක් සතර වන ලිපියේ අඩංගු විය. Assembly Language නැමැති පරිගණක භාෂාව යොදා ගනිමින් අදාළ ක්‍රමලේඛය ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරයත් MPLAB IDE මෘදුකාංගය මඟින් එම ක්‍රමලේඛය යන්ත්‍ර භාෂාවට හරවාගන්නා ආකාරයත් එහි දී විස්තර කෙරිණි. එම නිර්මාණය තවදුරටත් වැඩි දියුණු කිරීමෙන් එක් ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක් වෙනුවට එවැනි ඩයෝඩ 8ක් යොදාගෙන විසිතුරු ආලෝක රටා ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරය පස්වන ලිපියේ සඳහන් විය. මෙම ලිපි දෙක තුළින් සරල මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර පරිපථයක් ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරයත්, ඒ සඳහා ක්‍රමලේඛය ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරය සහ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ අග්‍ර හා සම්බන්ධ තොටුපළවල් පිළිබඳ අවබෝධයක් පාඨක ඔබට ලබා දීම අප ගේ අරමුණ විය.

සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශක හෙවත් Seven Segment Displasy ඉලක්කම් ප්‍රදර්ශනය කිරීමට අදාළ නිර්මාණයක් සයවන ලිපියේ අඩංගු විය. ඊට අමතරව මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර සම්බන්ධ නිර්මාණ කිරීමේ දී දැන සිටිය යුතු අත්‍යවශ්‍ය ම දෙයක් වන අතුරුබිඳුම් (Interrupts) පිළිබඳ දීර්ඝ විස්තරයක් සයවන ලිපියේ අග භාගයේ දී ඉදිරිපත් කළෙමු. බාහිර අතුරුබිඳුම් පිළිබඳව ඉගෙනීම සඳහා බොත්තමක් වරක් එබූ විට සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශකවල දිස් වන අගය එකකින් වැඩි වන ආකාරයේ නිර්මාණයක් ද ඊට ඇතුළත් විය.

සත්වන ලිපිය වෙන් වූයේ තවත් අතිශයින් වැදගත් කොටසක් වන VART හෙවත් ශ්‍රේණිගත ආකාරයට දත්ත හුවමාරු කර ගැනීම සම්බන්ධව කරුණු ඉදිරිපත් කිරීමට ය. එහි දී මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයක් පරිගණකයක ශ්‍රේණිගත තොටුපළට සම්බන්ධ කරන ආකාරය සහ දත්ත හුවමාරු කරගන්නා ආකාරය විස්තර විය. ඉන් පසුව අට වන ලිපිය තුළින් ප්‍රතිසම සංඥ සංඛ්‍යාංක සංඥ බවට පරිවර්තනය කිරීම (Analog to Digital convertion) සහ ඒවායේ සංඛ්‍යාංක බවට හැරවූ අගයන් පරිගණකයට යවා තිරය මත දිස් වීමට සලස්වන ආකාරය පැහැදිලි කළෙමු. ඒ සඳහා වූ ප්‍රායෝගික නිර්මාණයක් ලෙස උෂ්ණත්ව සංවේදකයකින් ලබාගන්නා සංඥව අනුව නිවැරැදි උෂ්ණත්වය මැන එම අගය පරිගණක තිරය මත දිස් වීමට සැලැස්වීම යොදා ගැනුණි. අකුරු ඉලක්කම් සහ සංකේත ප්‍රදර්ශනය කළ හැකි ද්‍රව ස්ඵටික ප්‍රදර්ශක (Liquid Crystal Displays - LCD) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයකට සම්බන්ධ කරගන්නා ආකාරය සහ ඒවා ක්‍රියාත්මක කරවීමට අදාළ ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරය නව වන ලිපියේ සඳහන් විය. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර සම්බන්ධ සංකීර්ණ නිර්මාණ කිරීමේ දී සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාව පිළිබඳ දැනුම අතිශයින් වැදගත් වේ. එමනිසා දස වන ලිපිය තුළින් ඒ පිළිබඳ ඔබ දැන සිටිය යුතු අත්‍යවශ්‍ය කරුණු කිහිපයක් ඉදිරිපත් කළෙමු.

කර්මාන්ත ක්ෂෙත්‍රයේ දී නිතර අවශ්‍ය වන සරල ධාරා, මෝටර්වල භ්‍රමණ වේගය සහ දිශාව පාලනය කිරීමට අදාළ නිර්මාණයක් එකොළොස් වන ලිපියේ සඳහන් විය. එම නිර්මාණ තුළින් අපි උගැන්වීමට බලාපොරොත්තු වූයේ බොහොමයක් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල අඩංගු වන ඒකකයක් වන PWM (Pulse Width Modulation) ඒකකය හසුරුවන ආකාරයයි. එම PWM ඒකකයට ම සම්බන්ධ Capture නැමැති ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීමට දොළොස්වන ලිපියේ සඳහන් දුරස්ථ පාලක සම්බන්ධ නිර්මාණය යොදා ගතිමු. එහි දී ගෙදර දොරේ නිතර භාවිත වන සාමාන්‍ය දුරස්ථ පාලකයක බොත්තමක් එබූ විට එය හඳුනාගෙන ඊට අදාළ බල්බයක් දැල්වීම හෝ නිවීම සිදු කෙරිණි.

දහතුන් වන ලිපිය වෙන් කෙරුණේ සංඛ්‍යාංක පරිපථ අතර දත්ත හුවමාරු කර ගැනීම සඳහා බහුලව යෙදෙන තවත් ක්‍රමයක් වන SPI (Serial Peripheral Interfacing) ක්‍රමය ගැන විස්තර කිරීමට ය. මේ කරුණු ප්‍රායෝගික අත්හදාබැලීම් තුළින් අවබෝධ කර ගැනීම උදෙසා Nokia 3310 වර්ගයේ ජංගම දුරකථන LCD තිරයකට ලිවීම හා සම්බන්ධ නිර්මාණයක් ඉදිරිපත් කළෙමු.

මේ දක්වා පළ වූ එම නිර්මාණයන් තුළින් අප උත්සාහ ගෙන ඇත්තේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර පිළිබඳව හැදෑරීමට බලාපොරොත්තු වන සහ ඒවා යොදා ගෙන නව නිර්මාණ බිහි කිරීමට බලාපොරොත්තු වන අයකු අනිවාර්යයෙන් ම දැන සිටිය යුතු මූලික කරුණු ඒකක විස්තර කරදීමට ය. ඒ අනුව අපි හැකිතාක් දුරට සරලව එම කරුණු ඉදිරිපත් කළෙමු. මෙහි දී සඳහන් කළ යුතු වැදගත් කරුණක් වනුයේ ඒ සෑම නිර්මාණයක දී ම ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවා ගැනීම සඳහා Assembly Language නැමැති පරිගණක භාෂාව යොදාගෙන තිබීමයි. ඊට විශේෂ හේතුවක් තිබේ. එනම් එම පරිගණක භාෂාව දෘඪාංගවලට බෙහෙවින් සමීප වීමයි. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර පිළිබඳ පැහැදිලි නිරවුල් ගැඹුරු දැනීමක් ලබාගැනීමට නම් අනිවාර්යයෙන් ම Assembly Language යොදාගෙන ක්‍රමලේඛ ගොඩනැංවිය යුතු ය. එය තවදුරටත් දුෂ්කර බව සැබෑ නමුත් ඉන් ලැබෙන දැනුම හරහා ඕනෑ ම සංකීර්ණ ගැටලුවක් විශ්ලේෂණය කර විසඳුම් ලබා දීමට හැකි තත්ත්වයකට ළඟා විය හැකි ය. එහි වටිනාකම මිල කළ නොහැකි ය. ඉහත දැක්වූ සෑම නිර්මාණයක ම අදාළ ක්‍රමලේඛ ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂාවක් භාවිත කළේ නම් ඉතා පහසුවෙන් ගොඩනංවා ගත හැකි ව තිබුණි. එහෙත් අප දුෂ්කර වූ Assembly Language භාෂාව තෝරාගැනීමට හේතු වූයේ ඉහත සඳහන් කළ පරිදි මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර තුළ වූ විවිධ ඒකක හැසිරවීම පිළිබඳ නිසි අවබෝධයක් ඉන් ලැබෙන නිසයි. ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂාවක් භාවිත කළේ නම් එතරම් ගැඹුරකට යා හැකි නො වේ. අදින් ඇරඹෙන ලිපි පෙළේ අඩංගු වනු ඇත්තේ එවැනි ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂාවකින් ඉහත සඳහන් කළ නිර්මාණයන්ට අදාළ ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවා ගන්නා ආකාරයයි. එම ක්‍රමලේඛ හා අදාළ Assembly Language යොදාගෙන ගොඩනංවන ලද ක්‍රමලේඛ ඉදිරියේ දී සංසන්දනය කර බැලීම ඔබට බාර කරමු.

මේ දක්වා අප පැහැදිලි කිරීමට උත්සාහ ගනු ලැබුවේ යම් ක්ෂේත්‍රයක ප්‍රවීණත්වයක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් අපහසුවෙන් වුවත් එහි ගැඹුරු කොටස් ස්පර්ශ කළ යුතු බවයි. මෙම කරුණු තහවුරු කිරීමට කදිම නිදසුනක් බෞද්ධ සාහිත්‍යයෙන් සොයාගත හැකි ය. මිලින්ද රජතුමා සහ නාගසේන හාමුදුරුවන් අතර වූ සංවාදය පිළිබඳව ඔබ ආසා ඇතැයි සිතමු. එම සිද්ධිය කෙටියෙන් මෙසේ ය. මිලින්ද නම් වූ දක්ෂ රජ කෙනෙක විසින් වාද කර ප්‍රශ්න අසා සියල්ලන් පරාජයට පත් කරන ලදී. ඔහු ගේ ප්‍රශ්නවලට උත්තර දීමට නොහැකි ව බොහෝ ආගමිකයන් රටින් පලා ගිය අතර බෞද්ධාගමට ද මෙය බරපතල ප්‍රශ්නයක් විය. ඊට විසඳුම ලෙස නාගසේන නම් වූ කුමාරයකු පැවිදි කර ඔහුට ධර්මය උගන්වා රජු හා වාදයට යැවීමට තීරණය කෙරිණි. එම කුමරාට මුලින් ම ගුරු හාමුදුරුවන් විසින් උගන්වන ලද්දේ අභිධර්මයයි. සූත්‍ර හා විනය පිටක උගැන්වීම පසුවට කල් තබා අතිශය ගැඹුරු සංකීර්ණ ධර්ම කොටස් අඩංගු අභිධර්මය මුලින් ම ඉගෙන ගත් පසු සූත්‍ර විනය පිටක ඉගෙනීමට කිසිදු අපහසුවක් නො විණි. මෙහි දී ලැබුණු දැනුම හා අවබෝධය හරහා රජු හා වාද කොට පරාජය කිරීමට හැකි විය. එම උදාහරණය අනුව පෙනී යන්නේ අප ඉහත සඳහන් කළ පරිදි යම්කිසි ක්ෂේත්‍රයක ප්‍රවීණයකු වීමට නම් එහි ගැඹුරට යා යුතු බවයි.

පසුගිය ලිපි දහ තුන තුළින් අපි Assembly Language හරහා යම්කිසි ගැඹුරු මට්ටමකට කරුණු සාකච්ඡා කළෙමු. එහෙත් වඩාත් කාර්යක්ෂම ලෙස ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවා ගැනීමට නම් අප ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂා දක්වා යා යුතු ය. එහි දී Assembly Language පිළිබඳ දැනුම ද ප්‍රයෝජනවත් වේ. එම නිසා අප ගේ අවවාදය නම් මුලින් Assembly Language භාවිත කොට ක්‍රමලේඛ ගොඩනංවන අයුරු උගෙන ඉන්පසු ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂා වෙත යා යුතු බවයි.

මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ

ගාමිණී ජයසිංහ

කෝලිත ධර්මප්‍රිය

සුජානිලගේ... 35 වැනි පිටුවෙන්

from the ring circuit, the blue wire will be connected to the Neutral from the ring circuit and the thick earthed terminal of the ring circuit will be connected to the green-yellow wire which comes from the metal case of the electric iron. දැන් අපි 2 රූපය (a) සහ 2 රූපය (b) 2 රූපයේ (c) කෙවෙනියේ අග්‍රවලට සාපේක්ෂව බැලුවොත්, තුන් කුරු ජේනුව කෙවෙනිය තුළට සවි වුණහම දුඹුරු රැහැන වලය පරිපථයේ සජීවී කම්බියටත්, නිල් රැහැන වලය පරිපථයේ උදාසීන කම්බියටත් ඉස්තිරික්කයේ ලෝහ ආවරණයට සම්බන්ධ කහ-කොළ රැහැන වලය පරිපථයේ භූගත කළ ඝනකම අග්‍රයටත් සම්බන්ධ වන බව පැහැදිලියි.

Yes Dilini *nangi* you have understood this electrical connection well, and this is the pattern that should be used in connecting any electrical appliance to the ring circuits, using a three pin plug and a socket. *Nangi* did you know that the switch in a three pin socket is always connected to the right hand side terminal. This arrangement is very important to make sure that the Live supply is completely cut off when the socket is switched off. ඔව් දිලිනි නංගී ඒ විදුලි සම්බන්ධතාව ඔයා හොඳින් තේරුම් අරන් තියෙනවා. කෙවෙනියකින් තුන් කුරු ජේනුවක් යොදල විදුලි උවාරණයක්, වලය පරිපථයකට සම්බන්ධ කළ යුතු රටාව මේක තමයි. තුන් කුරු කෙවෙනියක යතුර නිතර ම සජීව කම්බිය සම්බන්ධ වන දකුණු පැත්තේ අග්‍රයට සම්බන්ධ බව නංගි දැනගන හිටිය ද? යතුර විවර කළහම සජීවී සැපයුම සම්පූර්ණයෙන් ම නතර වන බව තහවුරු කරන්ඩ මේක හරි වැදගත්.

No Seni *akki* but I know the purpose of connecting the wire from the case of an electrical appliance to the earth of the ring circuit. If there is a short circuit in the appliance the current will leak in to the case and go into the earthed terminal of the ring circuit. As this earth has a link to the trip switch, the current in the earthed wire will make the trip switch open and cut off the supply, thus saving any damage to the equipment or electrical fires in the circuit. නෑ සේනි අක්කි, ඒත් විදුලි උවාරණයක ලෝහ ආවරණයට සම්බන්ධ වන රැහැන වලය පරිපථයේ භූගතයට සම්බන්ධ වෙන්නේ මොකද කියල නම් මම දන්නවා. උවාරණයේ පරිපථයේ යම් ලුහුවත් වීමක් වුව හොත් ධාරාව කාන්දු වන්නේ ලෝහ ආවරණයට, ඒ ධාරාව වලය පරිපථයේ භූගතයට ගලා යනවා. මේ භූගතයේ පැන්නුම් ස්විචයට සබඳතාවක් තියන නිසා ඒ ධාරාව මඟින් පැන්නුම් ස්විචය ක්‍රියාත්මක කර පරිපථය විවෘත කිරීමෙන් උවාරණ හානි සහ පරිපථය ගිනි ගැනීම් වළක්වනවා.

That's good Dilini *nangi* but like the trip switch cutting off the current the clock is going to cut off our lesson, because it's past twelve thirty and I can see your *amma* on the way over here, so hard words it'll have to be.

<u>Hard words and phrases</u>

A blackout - පූර්ණ අන්ධකාරයකට වැටුණ (මෙහි දී විදුලි සැපයුම විසන්ධි වීමෙන්)
Presto - ක්ෂණිකව (මැජික් බලයෙන් මෙන්)
Recognise - හඳුනාගන්ඩ
Flexible wire - නම්‍ය රැහැන
In excess - ප්‍රමාණය ඉක්මවූ
Overloaded - අධිභරනය වීම
Supersede - අභිබවා
Three core cable - තුන්හර විදුලි කේබලය
Element - මූලාවයවය
A link - සබඳතාවක්

Well that's it and bye to both of you for now.

Bye dear and may be we can find some old electrical appliances for the next day.

I think can locate an hot plate too but bye now.

සතියේ විමසුම...

15 වැනි පිටුවෙන්

සමාජ රටාව

එකල යකඩ නිෂ්පාදනයේ යෙදුණු අය විවිධ කුලවලට බෙදා වෙන් කර තිබුණි. ඒ අනුව යපස්වලින් යකඩ නිස්සාරණය කළ ජන කොටස යමන්නන් ලෙසත් එම යකඩවලින් වානේ හෝ යකඩ ආයුධ සෑදීම කළ ජනකොටස නවන්දන්නන් හෙවත් ආචාරි කුලයටත් අයත් වූ හ. ක්‍රි.පූ. සියවස් සමයට අයත් බ්‍රාහ්මී ශිලා ලිපිවල විවිධ ලෝහ ශිල්පීන් පිළිබඳව සඳහන් වී ඇත. ඒ අනුව කබර ලෙස යකඩ ශිල්පීන් ද, තඹකර ලෙස තඹ ශිල්පීන් ද වර්ග කර ඇත. මෙහි කබර යන වචනය පාලි භාෂාවේ එන කම්මාර යන්නෙන් බිඳී ආවක් බව මෙරට පුරාවිද්‍යා ක්ෂෙත්‍රයේ සිංහල ලකුණ වූ මහාචාර්ය සෙනරත් පරණවිතානයන් එතුමන් ගේ Inscription of Ceylon-II නම් කෘතියෙන් පෙන්වා දෙයි. පුරාතන ශ්‍රී ලංකාවේ බොහෝ මූලාශ්‍රවල යකඩ නිෂ්පාදනය හා බැඳුණු මයිනහම, වායුනළ, කිණිහිරිය වැනි ආයුධ පිළිබඳව Resource Used in Antiquity, the Ulilization of Minerals යන පර්යේෂණ පත්‍රිකා තුළින් එස් සෙනෙවිරත්න නම් පර්යේෂකයෙක් පෙන්වා දෙයි.

පරපුරෙන් පරපුරට උරුම වී ඇති සිංහල ජනකවිවල ද යමන්නන් සහ ආචාරි කුලවලට අයත් කාර්යයන් පිළිබඳව පැහැදිලි කර ඇත. ඉපැරණි සමයේ කුල ක්‍රමය රැකියාව මුල් කර බිහි වූවක් බව පැහැදිලිව ම පෙනේ.

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස තාක්ෂණය පරපුරෙන් පරපුරට රැකගෙන නො නැසී පැවතුණේ ය. මෙම කුල පැරණි සමාජ-ආර්ථික රටාව පාලනය කිරීමට ද සමත් විය. යටත්විජිතවාදීන් රට පාලනය කිරීම ඇරඹීමත් සමඟ එම සමාජ රටාව වෙනස් වූ අතර එයින් ලද ප්‍රතිඵලය වූයේ සාම්ප්‍රදායික තාක්ෂණික දැනුම විනාශ වී යාම ය. මෙම පරිහානියට තවත් හේතුවක් වූයේ අඩු මිලකට යකඩ භාණ්ඩ යුරෝපයෙන් මෙරටට ආනයනය කිරීම ය.