හයවන ලිපිය - සිව්වන කොටස (IV)

මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර ක්‍රමලේඛනයේ දී අතුරු බිඳුම්වල (Interrupts) භාවිතය

අතුරු බිඳුම් යන වචනය බොහෝ දෙනකුට අලුත් ලෙස හැඟී යාමට ඉඩ ඇත. තාක්ෂණික ව්‍යවහාරයේ දී නම් බොහෝ විට අතුරු බිඳුම් වෙනුවට Interrupts යන්න භාවිත වේ. පරිගණක සඳහා හෝ මයික්‍රොන්ට්‍රෝලර සඳහා ක්‍රමලේඛන සැකසීමේ දී අතුරු බිඳුම් හෙවත් Interrupts පිළිබඳ දැනුම අතිශයින් වැදගත් වේ. ඉදිරියට පළ වීමට ඇති සියලු ම නිර්මාණවල දී අතුරු බිඳුම් භාවිත කරන බැවින් ඒ පිළිබඳව මූලික අවබෝධයක් ලබා දීම මෙම ලිපියේ අරමුණයි.

අතුරු බිඳුම් යන වචනයේ සරල තේරුම වනුයේ, සිදු කරමින් යන ක්‍රියාවලියක් මඳකට නවත්වා වෙනත් ක්‍රියාවලියකට යොමු වී එය සම්පූර්ණ කර ආපසු මුල් ක්‍රියාවලියට පැමිණීම ය. ඉතා සරල උදාහරණයක් මඟින් මෙය අවබෝධ කර ගැනීමට උත්සාහ කරමු.

ඔබ නිවසේ දී පුවත්පතක් කියවමින් සිටින්නේ යැයි සිතන්න. මේ අතරතුරේ දී දුරකථනය නාද වුව හොත්, කියවීම මඳකට නවතා දුරකථන ඇමතුමට පිළිතුරු දීමට යා යුතු ය. දුරකථන සංවාදය අවසන් කිරීමෙන් පසු නැවත පුවත්පත කියවීම ආරම්භ කළ හැකි ය. මෙහි දී මූලික ක්‍රියාවලිය වනුයේ පුවත්පත කියවීමයි. දුරකථන නාද වීම එයට බාධාවක් හෙවත් අතුරු බිඳුමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. දුරකථන ඇමතුමට පිළිතුරු දීම දෙවැනි ක්‍රියාවලිය ලෙස ගත හැකි ය. එය අවසන් වූ පසු නැවත මුල් ක්‍රියාව හෙවත් පුවත්පත කියවීම ආරම්භ කළ හැකි ය. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර හා පරිගණකවල දී ද අතුරු බිඳුම්වල භාවිතය මීට අනුරූප වේ.

මෙම උදාහරණය ම පාදක කරගනිමින් අතුරුබිඳුම්වලට ආවේණික ගති ලක්ෂණ කිහිපයක් පහසුවෙන් විස්තර කළ හැකි ය.

අතුරු බිඳුමක් ජනනය වූ වහා ම ඊට අදාළ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කළ යුතු ය. එසේ නොමැති ව සිදු කරමින් යන ක්‍රියාවලිය අවසන් කර ඊට යොමු වීම ප්‍රායෝගික නො වේ. ඉහත උදාහරණයට අනුව දුරකථන ඇමතුමට පිළිතුරු දීම එය ලැබුණු විගස ම කළ යුතු කාර්යයක් වන අතර පුවත්පත කියවා අවසන් කර ඊට පිළිතුරු දීම ප්‍රායෝගික නො වේ.

සමහර අතුරු බිඳුම් නොසලකා හැරිය හැකි ය. එසේ කළ හැක්කේ ඒවායේ වැදගත්කමේ අඩු වැඩි වීම අනුව ය. සමහර දුරකථන ඇමතුම්වලට පිළිතුරු නො දී සිටීම මීට අනුරූප උදාහරණයයි.

කිසියම් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයකට අතුරු බිඳුම් ජනනය කිරීමේ ප්‍රභව එකකට වඩා වැඩි ගණනක් තිබිය හැකි අතර ඉන් සමහරක් අඩු වැදගත්කමින් යුතු නොසලකා හැරිය හැකි ඒවා විය හැකි අතර සමහර ඒවා නොවැළැක්විය හැකි අතිශයින් වැදගත් ඒවා විය හැකි ය. උදාහරණයකින් පවසතොත් දුරකථනය නාදවීමට අමතරව දොරට තට්ටු කිරීම, විශාල ශබ්දයක් ඇසීම, හදිසි ගින්නක් ඇති වීම ආදිය ඔබේ අවධානය යොමු කරගන්නා අතුරු බිඳුම් විය හැකි ය. ඉන් සමහරක් අවස්ථාව අනුව නොසලකා හැරිය හැකි අතර ගින්නක් වැනි යමක් කිසිසේත් නොසලකා හැරිය නොහැකි ය.

අතුරු බිඳුම් පිළිබඳ දළ අවබෝධයක් ලබා දීමට ඉහත උදාහරණ ප්‍රමාණවත් වේ යැයි අපි සිතමු. දැන් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල දී අතුරු බිඳුම් යොදා ගැනෙන්නේ ඇයි දැයි විමසා බලමු.

සමහර යෙදීම්වල දී වෝල්ටීයතා ස්පන්ද (Pulses) මඟහැරීමකින් තොර ව මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට ලබාගත යුතු අවස්ථා උදා වේ. එවන් විටක දී එම ස්පන්දය අතුරු බිඳුමක් ලෙස මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට ලබා දුන හොත් අනිවාර්යයෙන් ම එය ලබා ගනී.

අවශ්‍ය කාල පරාස ලබාගැනීම සඳහා මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර තුළ ඇති කාල ගණක (Timers) භාවිත කිරීමේ දී ද අතුරු බිඳුම් බොහෝ විට යෙදේ. උදාහරණයක් ලෙස සෑම තත්පර 1ක දී ම මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ අග්‍රයක වෝල්ටීයතාව 0V හෝ 5V ලෙස මාරු කිරීමට අවශ්‍ය නම් කාල ගණනය තත්පර 1කට සකස් කර ඉන් පසු මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය වෙනත් කාර්යයක යෙදිය හැකි ය. මේ අතර කාල ගණකයේ කාලය කෙමෙන් ගෙවී ගොස් තත්පර 1ට පැමිණි විට අතුරු බිඳුමක් ජනනය කරයි. එවිට කරමින් තිබෙන කාර්යය මඳකට නවතා අතුරු බිඳුමට අදාළ කාර්යය වන අග්‍රයක වෝල්ටීයතාව වෙනස් කොට නැවත මුල් කාර්යයට පැමිණිය හැකි ය. ඔබ පසුගිය ලිපි හොඳින් අධ්‍යයනය කළේ නම් තත්පර 1ක පමාවක් ලබාගැනීම සඳහා Delay loops භාවිත කළ බව මතක තිබිය හැකි ය. එහි දී එම තත්පරය ගෙවෙන තෙක් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට වෙනත් කිසි ම වැඩක යෙදිය නොහැකි ය. එහෙත් ඒ සඳහා කාල ගණක (Timers) හා සම්බන්ධ අතුරු බිඳුම් භාවිත කළේ නම් එම කාලය වෙනත් කටයුත්තකට යෙදවිය හැකි ය. ඉදිරියේ දී පළ වන සෑම නිර්මාණයක දී ම කාල පරාස ලබා ගැනීම සඳහා Delay loops වෙනුවට කාලගණක හෙවත් Timers භාවිත කෙරේ.

මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර භාවිත කර නිර්මාණය කරන බොහෝ පරිපථ වියළි කෝෂ හෝ බැටරි මඟින් බලය ලබා ගන්නා බැවින් ඒවායේ ජව පරිභෝජනය ඉතා අවම විය යුතු ය. ඒ සඳහා මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල Power saving modes හෝ Sleep modes භාවිත වේ. මෙවැනි අවස්ථාවක සිට ක්‍රියාකාරී අවස්ථාවට (Active mode) ආපසු ගෙන ඒමට ද අතුරු බිඳුම් හෙවත් Interrupts භාවිත වේ.

මේ ආදී වශයෙන් නොයෙකුත් අවශ්‍යතා සඳහා අතුරු බිඳුම් භාවිත කෙරේ. ඉදිරි ලිපිවල දී ඒ එක් එක් අවස්ථා උදාහරණ සමඟ ගෙනහැර දැක්වීමට අපි අදහස් කරමු.

PIC 16F84(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට අතුරු බිඳුම් ලබා දිය හැකි ආකාර කිහිපයක් වේ. ඒවා මූලික වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. අභ්‍යන්තර අතුරු බිඳුම් (Interu nal Interrupts)
2. බාහිර අතුරු බිඳුම් (Extr ernal Interrupts)

අභ්‍යන්තර අතුරු බිඳුම් ජනනය කරනු ලබන්නේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ අභ්‍යන්තර ඒකක මඟිනි. උදා :

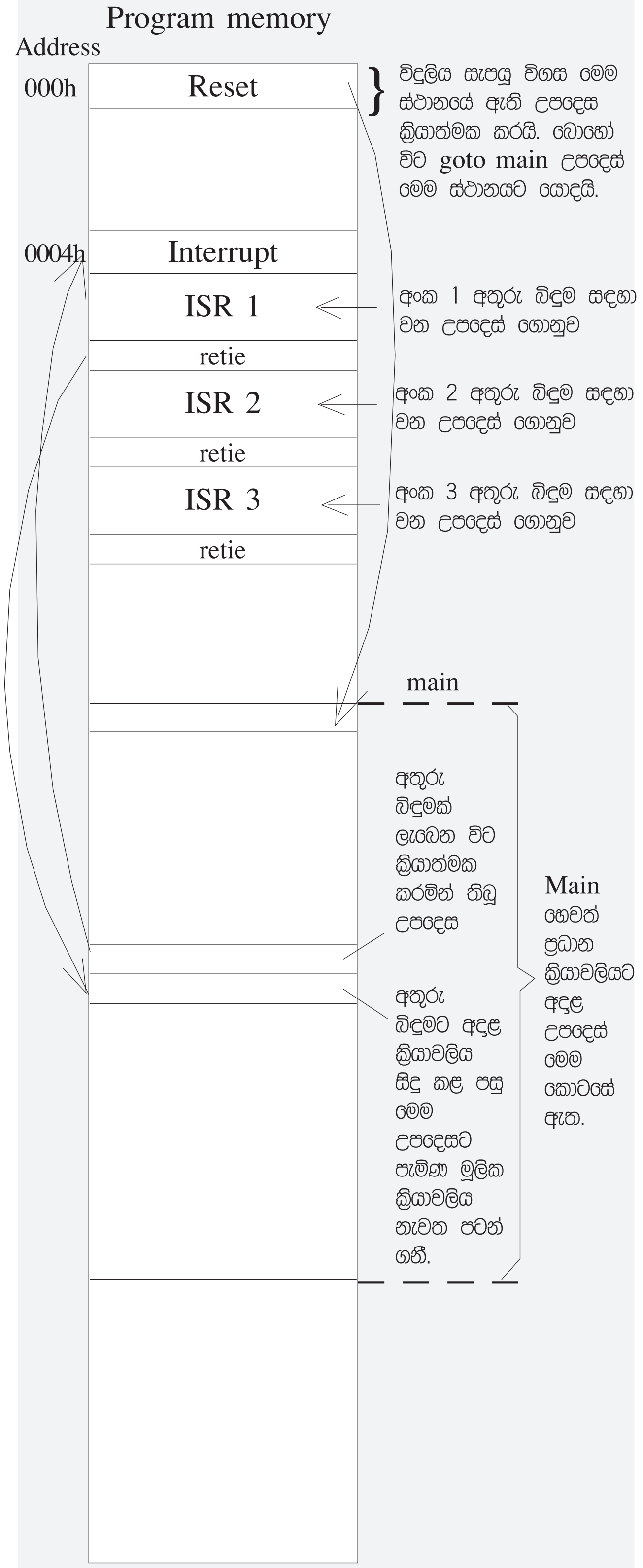
* Timer module interrupts
* A/D converter interrupts
* Brown out interrupts
* PWN Interrupts

බාහිර අතුරු බිඳුම් ජනනය කරනු ලබන්නේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට පරිබාහිර පරිපථ හෝ උපාංග මඟිනි. උදාහරණයක් ලෙස PIC 16F84(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ RBO අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාව 0V සිට 5V දක්වා හෝ 5V සිට 0V දක්වා වෙනස් වීමක දී අතුරු බිඳුමක් ජනනය වන ලෙස සකස් කරගත හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයක මෙවැනි අතුරු බිඳුම් ලබා දිය හැකි අග්‍ර එකක් හෝ කිහිපයක් තිබිය හැකි ය. මෙහි දී විශේෂයෙන් සඳහන් කළ යුතු වන්නේ අපට අවශ්‍ය අතුරු බිඳුම් පමණක් ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයට පත් කර අනෙක්වා අක්‍රිය කිරීමේ හැකියාව ක්‍රමලේඛනය ගොඩනගන්නාට ඇති බවයි.

අභ්‍යන්තර හෝ බාහිර අතුරු බිඳුමක් ලැබුණු පසු මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය කෙසේ ක්‍රියා කරයි ද යන්න මීළඟට සලකා බැලිය යුතු කාරණය වේ.

රූප සටහන අංක 1න් දැක්වෙනුයේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය තුළ ක්‍රමලේඛනයක් ගබඩා වී ඇති ආකාරයයි. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට විදුලිය සැපයූ විගස ම 0000h නමැති පිහිටුමේ ඇති උපදෙස් ක්‍රියාවට නංවයි. බොහෝ විට මෙහි ඇත්තේ goto main යන උපදෙසයි. ඒ අනුව ප්‍රධාන ක්‍රමලේඛනය වෙත පැමිණ එහි ඇති උපදෙස් එකින් එක ක්‍රියාත්මක කිරීම ආරම්භ කරයි. මේ ආකාරයට ප්‍රධාන ක්‍රියාවලියට අයත් උපදෙස් ක්‍රියාත්මක කරගෙන යාමේ දී යම්කිසි මොහොතක අතුරු බිඳුමක් ජනනය වුව හොත් ඒ මොහොතේ ක්‍රියාත්මක කරමින් තිබූ උපදෙසට අදාළ කාර්යය අවසන් කර 0004h පිහිටුම වෙත පැමිණේ. ඕනෑ ම අතුරු බිඳුමක දී පැමිණෙන්නේ මෙම පිහිටුමට බැවින් ජනනය වී ඇත්තේ කුමන ආකාරයේ අතුරු බිඳුමක් දැයි සොයා බැලීම මීළඟට සිදු කළ යුතු කාර්යයයි. 0004h සහ ඉන්පසු ඇති පිහිටුම් කිහිපයේ ඇත්තේ ඊට අදාළ උපදෙස් වේ.

ඉන්පසුව ඇති ISR1, ISR2, ISR3 යන උපදෙස් ගොනුවල ඇත්තේ ඒ ඒ අතුරු බිඳුමට අදාළව කළ යුතු කාර්යයන් සඳහා වූ උපදෙස් වේ. මෙහි ISR යනු Interrupts Service Routine හෙවත් අතුරු බිඳුම්වල දී ක්‍රියාත්මක කළ යුතු උපදෙස් ගොනු වේ. උදාහරණයක් ලෙස ජනනය වූ අතුරු බිඳුමට අදාළ උපදෙස් ගොනුව ISR1 නම් එහි ඇති උපදෙස් එකින් එක ක්‍රියාත්මක කර අන්තිමට ඇති retie හෙත් return from interrupts යන උපදෙසට පැමිණේ. එමඟින් කියවෙනුයේ අතුරු බිඳුමට අදාළ ක්‍රියාවලිය වෙත ආපසු යන ලෙසයි. මෙම උපදෙස් ක්‍රියාත්මක කිරීමෙන් පසු නැවත පැමිණෙන්නේ අතුරු බිඳුම ජනනය වන අවස්ථාවේ දී ක්‍රියාත්මක කරමින් සිටි



උපදෙසට පසුව ඇති උපදෙසටයි. ඉන්පසුව ප්‍රධාන ක්‍රියාවලිය නැවත සාමාන්‍ය ආකාරයට සිදු කරගෙන යයි. නැවතත් අතුරු බිඳුමක් ජනනය වුව හොත් ඉහත කී ආකාරයට ම ඊට ප්‍රතිචාර දක්වයි.

අතුරු බිඳුම් පිළිබඳ ව දත යුතු මූලික කරුණු බොහොමයක් මේ වන විට විස්තර කෙරී ඇත. තවදුරටත් කරුණු ඉදිරිපත් කිරීමට ප්‍රායෝගික නිදසුනක් යොදා ගැනීම යෝග්‍ය වන බැවින් මීළඟ ලිපියෙන් අතුරු බිඳුම් සහිත නිර්මාණයක් බලාපොරොත්තු වන්න.

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ
ගාමිණී ජයසිංහ/කෝලිත ධර්මප්‍රිය